

VŠB-Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra výrobních strojů a konstruování

## **Posouzení technického stavu motocyklu JAWA 250 a renovace motoru**

Assessment of Technical Condition of  
JAWA 250 Motorcycle and its Engine  
Renovation

Student:	Ondřej Bortník
Vedoucí bakalářské práce:	Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.

Ostrava 2018

## **Zadání bakalářské práce**

Student: **Ondřej Bortník**  
Studijní program: B2341 Strojírenství  
Studijní obor: 2301R023 Technická diagnostika, opravy a udržování  
Téma: Posouzení technického stavu motocyklu JAWA 250 a renovace motoru  
Assessment of Technical Condition of JAWA 250 Motorcycle and its  
Engine Renovation  
Jazyk vypracování: čeština

### **Zásady pro vypracování:**

Na základě prohlídky a zjištění technického stavu motocyklu JAWA 250, typ 592 navrhnete možnosti renovace základních funkčních skupin stroje, zejména se zaměřením na pohonnou jednotku. Práci doplňte základním souhrnem doporučení pro další provoz motocyklu.

### **V rámci zadání zpracujte:**

1. Literární rešerši k historii a současnosti motocyklů značky JAWA se zaměřením na renovovaný model JAWA 250, typ 592.
2. Zhodnocení skutečného technického stavu motocyklu v době před renovací s využitím vhodných postupů a metod technické diagnostiky, včetně stanovení rozsahu a způsobu opravy.
3. Podrobný postup opravy vybraných celků motocyklu s výběrem vhodných variant řešení s ohledem na cenu nebo dostupnost originálních náhradních dílů; rozhodnutí o výměně poškozených částí nebo nutnosti jejich renovace.
4. Zhodnocení provedených prací a doporučení pro další provoz motocyklu.

Další pokyny a informace poskytne konzultant bakalářské práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

- WOHLMUTH, Jiří. *Jawa kývačka: motocyklové typy 351-361*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. 187 s. Retro. ISBN 978-80-247-5266-2.
- DOČKAL, Jiří. *Jawa: údržba, opravy a seřizování motocyklů*. 6. vyd. Brno: Computer Press, 2011. 276 s. ISBN 978-80-264-0029-5.
- PAVLŮSEK, Alois a PAVLŮSEK, Ondřej. *Jawa*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2007. 252 s. Motoalbum. ISBN 978-80-251-0980-9.
- NÖLL, Jürgen. *Renovace, opravy motocyklů*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. 174 s. ISBN 80-7226-467-2.
- Návod k obsluze Jawa 250 ccm typ 592.*
- Seznam náhradních součástí motocyklu Jawa 250 ccm typ 592.*

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.**

Datum zadání: 08.12.2017

Datum odevzdání: 21.05.2018



doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář  
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 21. května 2018

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že:

- jsem si vědom, že na tuto moji závěrečnou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- беру на вѣдомі, же выская школа ба́ньская – Техни́кая универзита Острава (дále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou bakalářskou práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této bakalářské práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- беру на вѣдомі, же – podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů – že tato bakalářská práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce, a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 21. května 2018

.....  
Podpis autora práce

Jméno a příjmení autora práce: Ondřej Bortník

Adresa trvalého pobytu autora práce: Soběchleby 222, 753 54 Soběchleby

## ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

BORTNÍK, O. *Posouzení technického stavu motocyklu JAWA 250 a renovace motoru: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB–Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2018, 70 s. Vedoucí práce Ladislav HRABEC.

Bakalářská práce se zabývá posouzením technického stavu a renovací motoru. V úvodu je popsána stručná historie společnosti na výrobu motocyklů JAWA a popis motocyklů JAWA 250 typ 592. Stěžejní problematikou této bakalářské práce je diagnostika výchozího stavu pohonné jednotky motocyklu, diagnostika jednotlivých součástí, provedení renovace opotřeбенých součástí a následné znovu zprovoznění pohonné jednotky. Závěrem práce je ekonomické zhodnocení projektu a doporučení k záběhu renovovaného motoru. Příloha bakalářské práce obsahuje technický a bezpečnostní list oleje.

Klíčová slova: Jawa, renovace, motor, pístní sada, kliková hřídel

## ANNOTATION OF BACHLEOR THESIS

BORTNÍK, O. *Assessment of Technical Condition of JAWA 250 Motorcycle and its Engine Reovation*. Ostrava: VŠB–Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineerig, Department of Production Machines and Design, 2018, 70 p. Thesis head: Ladislav HRABEC.

The bachelor thesis deals with the technical condition and engine renovation. In the introduction is briefly described history of JAWA motorcycle company and description of motorcycles Jawa 250 type 592. The main theme of bachelor thesis is default diagnostics of motorcycle drive unit, unit parts diagnostics, accomplishment of used up parts renovation and subsequent restart of the drive unit. The end of bachelor thesis is about economical evaluation of my work and gives recommendation to good running of restored engine. Bachelor thesis attachment include oil technical and safety sheet.

Keywords: Jawa, renovation, engine, piston set, crankschaft

# Obsah

Úvod.....	11
1 Historie společnosti a popis motocyklu JAWA 250 typ 592 .....	12
1.1 Vývoj továrny .....	13
1.1.1 Logo společnosti .....	14
1.1.2 První motocykl značky Jawa.....	15
1.1.3 Motocykly Jawa s obsahem 250 ccm.....	16
1.2 Jawa 250 typ 592 .....	20
1.3 Princip funkce dvoutaktního motoru .....	23
1.3.1 Konstrukční řešení dvoudobého motoru .....	24
1.3.2 Využití dvoutaktního motoru .....	28
2 Zhodnocení výchozího stavu motoru .....	30
2.1 Vizuální kontrola .....	30
2.2 Demontáž motoru .....	31
2.3 Neopravitelné součástky.....	34
2.4 Součástky bez známek opotřebení .....	34
2.5 Opravitelné součástky .....	34
2.5.1 Hlava válce.....	35
2.5.2 Válec motoru a pístní sada .....	35
2.5.3 Kliková hřídel.....	37
2.5.4 Spojkový koš.....	38
2.5.5 Převodovka.....	38
2.5.6 Levé víko motoru .....	40
3 Renovace součástí .....	41
3.1 Hlava motoru .....	41
3.2 Válec.....	42
3.3 Kliková hřídel.....	43
3.4 Výstupní hřídel .....	45
3.5 Spojkový koš .....	45
3.6 Levé víko .....	46
4 Sestavení motoru po renovaci .....	47
4.1 Kontrola rovinnosti.....	47
4.2 Sestavení převodovky.....	47
4.2.1 Vymezení axiální vůle.....	47
4.2.2 Kompletace a odzkoušení .....	48
4.3 Montáž klikové hřídele.....	49
4.4 Spojení motorové skříně.....	49

4.5	Montáž pístu, válce a hlavy válce .....	50
4.5.1	Montáž pístních kroužků.....	50
4.5.2	Montáž válce .....	51
4.5.3	Montáž hlavy válce .....	52
4.6	Montážní práce pod levým víkem motoru .....	52
4.7	Montážní práce pod pravým víkem motoru .....	53
4.8	Montáž karburátoru .....	54
4.9	Zhodnocení ekonomické náročnosti provedených prací .....	55
5	Pokyny pro záběh.....	58
5.1	Nastavení karburátoru pro záběh.....	58
5.2	Mazání .....	58
5.2.1	Mazací poměr.....	58
5.2.2	Převodový olej .....	59
5.3	Doporučené zatížení motoru.....	59
6	Závěr .....	60
7	Seznam použité literatury.....	61
8	Přílohy .....	63
8.1	Příloha 1: Technický list oleje Mogul TS SAE 40.....	63
8.2	Příloha 2: Bezpečnostní list oleje Mogul TS SAE 40 .....	64



## Seznam použitého značení

### Zkratky:

ČZ	Česká Zbrojovka
FJ	František Janeček
Kč	koruna česká
Kčs	koruna československá
ks	kus
%	procento
°	stupeň úhlu
“	palec
Ø	průměr [mm]
DKW	Dampf Kraft Wagen (parou poháněný vůz)
NDR	Německá demokratická republika
MZ	Motorradwerke Zschopau (Motocyklové závody Zschopau)
n. p.	národní podnik
SAE	Society of Automotive Engineers (Společnost automobilových inženýrů)
s. r. o.	společnost s ručením omezeným

Jednotky:

Elektrický náboj	Ah	ampér hodina
Hlasitost	db	decibel
Výkon	Hp	koňská síla
Hmotnost	kg	kilogram
Vzdálenost	km	kilometr
Rychlost	km.h <sup>-1</sup>	kilometr za hodinu
Objem	l	litr
Délka	mm	milimetr
Viskozita	mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	milimetr čtvereční za sekundu
Číslo kyselosti	mg KOH/g	miligram hydroxidu draselného na gram
Utahovací moment	Nm	Newton metr
Napětí	V	volt
Výkon	W	watt
Teplota	°C	stupeň Celsia
Výkon	kW	kilowatt

# Úvod

První motocykl ve světě sestavil Gottlieb Daimler a Wilhelm Maybach v roce 1885, a byl poháněný petrolejem. U nás v České republice sestrojili první motocykl v roce 1899 Václav Klement a Václav Laurin. Historické motocykly jsou různě konstrukčně řešené, zajímavé svým vzhledem nebo svou originalitou. Díky lidem, kteří se o motocykly starají, opravují nebo renovují, můžeme jejich krásu obdivovat i v současné době. Motocykly se samozřejmě s postupem doby zdokonalovaly a vylepšovaly do podoby, v jaké je známe dnes.

Staré motocykly se v dnešní době hojně sbírají. Sběrateli jsou obvykle nadšenci pro starou techniku. Důvodem pro pořízení veterána může být i uložení finančních prostředků.

Motocykly v původním stavu, schopné provozu s původní patinou, jsou sběrateli těchto strojů vyhledávané a více ceněné. Jejich renovací by motocykl ztratil svou historickou hodnotu. Renovovat motocykl můžeme kdykoliv, avšak patina je pouze jedna. Renovovat motocykl má smysl, pokud neplní svou funkci, je opotřeben, nebo jinak poškozen.

Pro svou práci jsem si vybral renovaci motoru pocházejícího z motocyklu JAWA 250 typ 592, jelikož tento motocykl vlastním a v současné době probíhá celková renovace motocyklu.

Cílem bakalářské práce je posouzení výchozího stavu renovovaného motoru pomocí metod technické diagnostiky. Rovněž zjištění jeho skutečného opotřebením na základě měření a vizuální zkoušky podle postupů popsanych v příručce pro daný motocykl. Samozřejmou součástí práce bude návrh a provedení renovace jednotlivých součástí s následnou kompletací renovovaného motoru a doporučením pro jeho záběh.

## 1 Historie společnosti a popis motocyklu JAWA 250 typ 592

Zakladatelem společnosti Jawa byl František Janeček, který se narodil 23. ledna 1878 v Klášteře na Dědinou. Po ukončení základního studia vystudoval v Praze strojní průmyslovou školu a poté zamířil do Berlína, kde se věnoval studiu elektrotechniky. Po ukončení studia pracoval v Pražské firmě Kolben, která patřila ke špičce v oboru elektrotechnika. Byl pověřen stavbou nové továrny v Nizozemí, kde se také věnoval studiu techniky v Nizozemském Delftu. Ve svých 23 letech ho při jízdě na kole srazil osobní automobil. Po této nehodě ho ošetřovala dcera viníka nehody, Johann Carolina Stric van Linschoten, která se později stala jeho první manželkou a do manželství přinesla nemalé věno, které se stalo jeho základním kapitálem pro jeho budoucí podnikání. Jeho druhou manželkou se stala Milada Alžběta Fabiánová, se kterou se oženil 1. června 1921 v Rakovníku. František Janeček měl celkem tři děti, a to prvorozeného, po svém otci pojmenovaného, Františka Janečka, který se narodil 29. února 1904, v roce 1929 se mu narodila dcera Dagmara, ze které se později stala lékařka, o dva roky později se narodil syn Marcel, který se stal konstruktérem. V roce 1938 mu byl udělen čestný titul doktora technických věd. Dne 4. června 1941 Ing. František Janeček zemřel. [1]



*Obr. 1 - Ing. František Janeček [1]*

## 1.1 Vývoj továrny

V roce 1908 se František Janeček vrátil ze zahraničí zpět do Prahy, kde na Žižkově založil svou první strojírenskou a mechanickou dílnu. V roce 1918 převzal v Mnichově Hradišti továrnu, která vyráběla přesné váhy a o čtyři roky později v roce 1922 rozšířil svou společnost o další objekt, a to o obuvnickou dílnu v Praze - Nuslích. V roce 1923 poblíž cesty z Prahy do Benešova, vybudoval nové výrobní haly, do kterých byla přesunuta výroba z Mnichova Hradiště. Vybudováním nového komplexu vznikla společnost s názvem Zbrojovka Ing. Františka Janečka, která se zabývala výrobou ručních granátů a přestavbou a modernizací kulometu Schwartzlose pro použití munice od výrobce se jménem Mauser. V roce 1926 byla ukončena výroba ručních granátů a dále společnost pokračovala jen s přestavbou a modernizací kulometu až do roku 1928, kdy brněnská Zbrojovka představila nový kulomet s označením ZB 26, který se svou konstrukcí řadil k nejmodernějším a nejúčinnějším zbraním svojí kategorie. [2]

V roce 1928 bylo rozhodnuto přeorientovat výrobu ze zbraní na motocykly. Jelikož návrh vlastního nového motocyklu by byl zdlouhavý proces, rozhodl se proto zakoupit licenci pro výrobu motocyklů německé značky Wanderer. Nová společnost, která vznikla 17. srpna 1929, nesla název Jawa. Název společnosti Jawa je odvozen z počátečních písmen jmen Janeček a Wanderer. V roce 1931 se část výroby motocyklů přesunula do nově vybudovaného komplexu v Týnci nad Sázavou. V roce 1939 rozšířil svou továrnu o další nemovitost v Brodčích, kde zahájil výrobu automobilu Jawa Minor I. Společnost vydávala od roku 1933 stejnojmenný časopis, ve kterém propagovala své výrobky, a to až do roku 1943. V období druhé světové války musela společnost Jawa pracovat na vojenských zakázkách, proto pro získání surovin bylo v roce 1945 zničeno 8 500 motocyklů a 700 automobilů. [2]

Po smrti zakladatele společnosti Jawa převzal vedení firmy jeho nejstarší syn František. V roce 1945 dochází ke znárodnění podniku Jawa, který přechází pod Zbrojovku Brno n. p. O pět let později se Jawa osamostatňuje. V roce 1955 byla přesunuta výroba malých motocyklů na Slovensko do Považských strojíren v Banské Bystrici. [2]

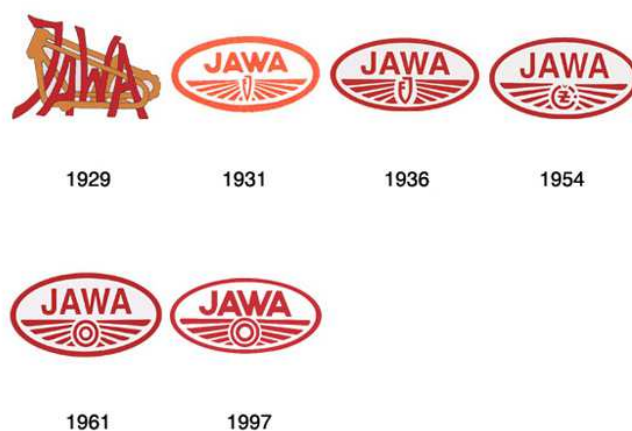
V roce 1964 slavila Jawa milióntý vyrobený motocykl. Jednalo se o motocykl Jawa 175 typ 356, který byl pro tuto příležitost nalakován zlatou barvou. [2]

Celou dobu své produkce se společnost zabývala výrobou mnoha typů motocyklů od obsahu 50 ccm do obsahu 500 ccm. Mezi nejznámější typy patří bezesporu Jawa 250 typ 11 označovaný jako „pérák“, dále zde můžeme zařadit motocykl s typem 353 zvaný „kývačka“, nebo motocykl s obsahem 50 ccm prodáváný pod názvem „Pionýr“. Společnost rovněž slavila úspěchy s výrobou malých automobilů s dvoutaktním motorem. Nejznámějším modelem byl automobil Jawa 700 a Jawa Minor. [2]

Po roce 1989 zažívá firma úpadek. V roce 1996 se novým majitelem stává společnost Jihostroj a. s. Velešín, který zakládá dceřinou společnost Jawa Moto s. r. o. , která funguje do současné doby a vyráběla motocykl Jawa 350 typ 640. V současné době nabízí dva typy motocyklů, a to Jawu 660, kterou vyrábí od roku 2011 a Jawu 350 OHC, která přišla na trh v roce 2017. Firma vyvíjela nový motocykl Jawa 1000 a Jawa 1200, v roce 2017 tyto projekty pozastavila a sériová výroba se zatím nechystá.[2]

### 1.1.1 Logo společnosti

Znak společnosti Jawa na prvních motocyklech, který byl umístěn na boku palivové nádrže, měl na pozadí vyobrazen obrys rámu prvního motocyklu a přes něj nápis Jawa. Logo společnosti, které se objevilo v roce 1931 na poslední sérii motocyklu Jawa 500 OHV, mělo tvar oválu s nápisem Jawa, pod kterým byly umístěny iniciály zakladatele FJ, doplněny o šestici paprsků vpravo i vlevo, znak byl zaregistrován 31. března 1936. Logo společnosti, jak ho známe dnes, má tvar oválu s nápisem Jawa, pod kterým se nachází dvojité kolečko doplněné o pěticí paprsků po obou stranách. [2]



Obr. 2 - Vývoj loga společnosti [3]

### *1.1.2 První motocykl značky Jawa*

Prvním motocyklem, který společnost Jawa vyrobila, byl motocykl Jawa 500 OHV, který neskrýval podobnost s motocyklem značky Wanderer. Od motocyklu německé produkce se nová Jawa 500 OHV lišila v několika detailech. Největší rozdíl však byl v provedení palivové nádrže, která měla kapkovitý tvar. Motocykl byl představen veřejnosti 23. října 1929 na Pražském autosaloně. Jednalo se o jednoválcový čtyřtákní motor o objemu 500 ccm s rozvodem OHV, výkon motoru byl 18 hp. Motor byl spojen s třístupňovou manuální převodovkou ovládanou ruční pákou. Pohon zadního kola byl uskutečněn hřídelí s pružnými elementy. Motocykl měl několik konstrukčních chyb, které se odstraňovaly modernizacemi v průběhu výroby. Největší konstrukční vadou byla bezesporu přední vidlice, která se při jízdě lámala. Mezi další modernizace patřil nový přední světlomet od společnosti Bosch a také nová koncovka výfuku ve tvaru rybího ocasu. Na trhu se motocykl prodával za 14 890 Kčs. Motocykl Jawa 500 OHV se vyráběl do roku 1931 a bylo vyrobeno 1 016 kusů. Za svou existenci získala Jawa 500 OHV přezdívku „rumpál“, a to díky své robustní konstrukci. [2]



*Obr. 3 - První motocykl JAWA [4]*

### 1.1.3 Motocykly Jawa s obsahem 250 ccm

První motocykl o obsahu 250 ccm vyrobila Jawa v roce 1935. Motor měl výkon 9 hp a byl spojen s tří rychlostní převodovkou. Řazení rychlostních stupňů se provádělo pákou na pravé straně motocyklu, na přání zákazníka mohlo být za příplatek namontované nožní řazení. Motocykl vážil 95 kg a dosahoval rychlosti 100 km/h. Na trhu se prodával za 5 490 Kčs. Do roku 1946 bylo vyrobeno 14 000 kusů dvěstěpadesátek. [2]



*Obr. 4 - První dvěstěpadesátka [5]*

V roce 1939 přišla Jawa s novou dvěstěpadesátkou jménem Jawa Duplex Block. Motocykl vycházel z osvědčené konstrukce předchozí dvěstěpadesátky. Dostal však přepracovaný motor, u kterého byla převodovka, i když tvořila samostatný díl, napevno spojena s motorem a primární převod byl realizován dvojitém řetězem duplex. Na motocyklu byla poprvé použita více lamelová třecí spojka v olejové lázni. Převodovka byla čtyřstupňová s nožním řazením. Motocykl vážil o 10 kg více než jeho předchůdce, tudíž 115 kg a dosahoval rychlosti 100 km/h. V roce 1939 bylo vyrobeno 900 kusů Jawy Duplex Block a po ukončení války bylo vyrobeno dalších 100 kusů. Celková produkce motocyklu tvořila 1 000 kusů. [2]

Dalším motocyklem s obsahem 250 ccm byla Jawa 250, typ 10 a později modernizovaná verze typ 11, lidově označovaná jako pérák, díky systému odpružení předního a zadního kola. Jednalo se o úplně novou konstrukci motocyklu, se svými předchůdci neměl mnoho společného. Základem motocyklu byl uzavřený rám, svařovaný z čtvercových trubek. Předchozí modely měly nýťovaný rám z lisovaného plechu. Přední kolo bylo nově odpruženo teleskopickou vidlicí s vinutou pružinou



uloženou uvnitř, zdvih odpružení předního kola byl 90 mm. Přední světlo bylo zakomponováno do masky motocyklu, ve které se také nacházel rychloměr. Masku zakrývala spojení vidlice s rámem. Nově bylo také odpruženo zadní kolo dvojicí kluzáků s vinutou pružinou uvnitř. Sedadlo řidiče bylo taktéž odpruženo pomocí vinuté pružiny a třecím tlumičem, kterým se dalo odpružení sedadla nastavit podle váhy jezdce. Motor motocyklu měl výkon 9 hp. Skříň motoru byla nové konstrukce, jednalo se o monoblokový hliníkový odlitek. Motor s převodovkou, spojkou a ostatními částmi motoru, tvořil kompaktní celek. Převodovka byla 4 rychlostní, řazení rychlostních stupňů zajišťovala páka na levé straně motocyklu. Karburátor byl uschován pod hliníkovým krytem a vylepšoval vzhled celého motoru. Kryt karburátoru byl stejně, jako možnost řazení rychlostních stupňů bez použití spojky, chráněn patentem. Motocykl při své váze 125 kg dosahoval rychlosti 100 km/h. Za dobu své produkce od roku 1946 do roku 1956, bylo vyrobeno 127 000 kusů Jawy 250 typ 10 a typ 11 přezdívané pérák. Tento motocykl vzbudil ve světě velkou poptávku, a proto se Jawa pérák vyvážela do 113 zemí světa. Za zmínku stojí, že motor z Jawy pérák byl použitý do tříkolky jménem Velorex-Oskar 250 v roce 1951. Výrobce této tříkolky bylo družstvo Velo v Solnici u Rychnova nad Kněžnou. [2]



*Obr. 5 - Motocykl Jawa 250 typ 11 [6]*

Následujícím motocyklem z třídy 250 ccm byla Jawa 250 typ 353, kterému se říkalo kývačka. Přezdívkou si vysloužil díky hydraulicky tlumenému odpružení předního a zadního kola. Zdvih tlumičů byl ve předu 150 mm a vzadu 86 mm. Jednalo se o dvoumístný motocykl. Rám byl svařovaný z trubek se čtvercovým profilem. Motor byl převzatý z předchozího typu, dostal přepracovaný válec a karburátor s větším difuzorem, čímž získal výkon 12 hp. Oproti svému předchůdci dostal motocykl menší kola, a to o rozměru 16“. Za dobu své produkce prošel motocykl řadou modernizací. V roce 1955 dostal motocykl nový široký náboj kola, se kterým přišly i nové pakny brzd s šířkou 35 mm a průměrem 160 mm, tím se výrazně zlepšila brzdná dráha motocyklu. Další velká modernizace přišla v roce 1957, kdy motor dostal novou hlavu, byla změněna komprese a tím došlo k navýšení výkonu. Dále v tomto roce prošla modernizací palivová nádrž, která již neobsahovala spínací skříňku tak, jako tomu bylo u Jawy pérák. Spínací skříňka se přesunula do masky světlometu. Začala se montovat modernizovaná přední vidlice, která získala lepší vlastnosti tlumení. Modernizací prošel také tlumič výfuku, kdy se začal montovat nový typ tlumiče výfuku ve tvaru doutníku, místo tlumiče převzatého z modelu Jawa pérák ve tvaru rybího ocasu. Motocykl vážil 135 kg a dosahoval rychlosti 110 km/h. Jawa 250 typ 353 se vyráběla od roku 1954 až do roku 1962. Za dobu produkce tohoto typu bylo vyrobeno 388 000 kusů. [7]

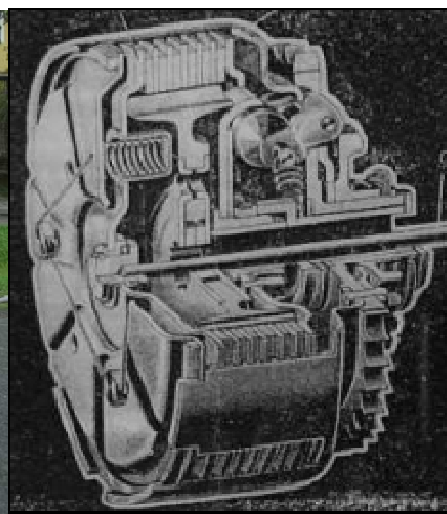


*Obr. 6 - JAWA 250 typ 353 [8]*

Nástupcem Jawy 250 typ 353 byla Jawa 250 typ 559. Oproti svému předchůdci dostal motocykl nový motor s výkonem 14 hp. Další odlišností od typu 353 byla maska předního světla, která nově zakrývala větší část řídítek. V masce byla uložená nová spínací skříňka, kombinovaná s ovladačem světel. Přepracovaný byl taktéž tachometr, který získal tvar trojúhelníku a byly v něm zabudované dvě kontrolky. Změny se dočkaly i náboje kol, a to především ve způsobu spojení zadního kola s rozetou. U předchozího typu toto spojení zajišťovalo drážkování, u typu 559 byla vložena pružná pryžová vložka, což zvýšilo komfort jízdy, ale také zvýšilo životnost motoru. Typ 559 se vyráběl v několika pod typech. Za zmínku stojí typ 559/03, který navíc disponoval automatickou odstředivou spojkou. Konstrukce automatické spojky byla dílem několika konstruktérů, z nichž nejvýznamnější je Josef Jozíf, který stál u zrodu motocyklu Jawa 250 typ 11 pérák. Automatická spojka byla chráněna patentem ve všech zemích světa, kam se Jawa vyvážela. Motocykl dosahoval rychlosti 110 km/h, oproti svému předchůdci byla jeho váha menší, a to 130 kg. Motocykl se vyráběl od roku 1962 do roku 1974 a bylo vyrobeno 370 000 kusů. [7]



*Obr. 7 - JAWA 250 typ 559 [5]*



*Obr. 8 - Automatická spojka [9]*

Dalším typem je Jawa 250 typ 590, jedná se vlastně o Jawu typ 559 na větších kolech. Nově montovaná kola mají průměr 19". Kvůli montáži větších kol musely být přepracovány oba blatníky a kyvná vidlice zadního kola. Výkon motocyklu i ostatní technické údaje jsou shodné s typem 559. Jawa 250 typ 590 označovaný sport, se vyráběl od roku 1965 do roku 1969 a bylo vyrobeno 14 000 kusů. [7]





*Obr. 9 - JAWA 250 typ 590 sport [5]*

## **1.2 Jawa 250 typ 592**

Model 592 vycházel z předchozího modelu Jawy 559. S tímto motocyklem má stejný rám, který je svařovaný z trubek čtvercového průřezu. Shodná jsou také kola o velikosti 16". Pneumatika na předním kole měla rozměr 3,25 - 16", na zadním kole byla obuta pneumatika 3,5 - 16". Brzdy byly shodné s předchozím typem, průměr brzdového obložení byl 160 mm a šířka obložení byla 35 mm. Odpružení předního kola zajišťovala modernizovaná teleskopická vidlice, stejně jako u předchozího modelu, se zdvihem 150 mm. Olejová náplň obsahovala 150 mm tlumičového oleje. Odpružení zadního kola zajišťovala kyvná vidlice s dvojicí teleskopických tlumičů o zdvihu 86 mm. Olejová náplň byla 50 mm tlumičového oleje. Změny oproti předchozímu modelu se dočkal i přední blatník, který byl sportovnějšího charakteru. Na motocyklu nechyběla typická maska pro tento model, podle které se mu přezdívá „panelka“. V masce byl zabudován rychloměr a spínací skříňka. Další odlišností oproti modelu 559 byla palivová nádrž, která byla převzata z exportního modelu Jawa – Californian. Její tvar byl hranatější, po bocích měla gumové nákolennice, které zlepšovaly oporu kolen a tím i jízdní komfort. Obsah této palivové nádrže byl zvětšen na 15,2 l. Zadní světlomet byl použit nové konstrukce, vycházel taktéž z motocyklu Jawa – Californian. Ostatní části

karoserie byly shodné s typem 559. Motocykl byl vybaven směrovými světly, ovládanými přepínačem na pravé straně řídítek. Díky zvýšené elektrické zátěži způsobené dvouvláknovou žárovkou 6 V – 35/35 W v hlavním světlometu a žárovkami ve směrových světlech, bylo na motocykl namontováno nové dynamo s výkonem 50 W a současně byl použit i nový regulátor napětí. Baterie motocyklu zůstala stejná jako u předchozího typu, a to 6 V – 14 Ah. Nově byl uzemněný mínusový pól baterie. K další standartní výbavě patřilo zpětné zrcátko na levé straně řídítek a boční stojan. Motor motocyklu byl shodný s typem 559, pouze měl snížený výkon na 13 hp, a to díky restrikcí (zúžení průměru) v sání a použitím nových koncovek v tlumiči výfuku. Proto se také snížila hlučnost motocyklu na 86 dB. [7]

Jawa 250 typ 592 se vyráběl od roku 1969 do roku 1974. Počáteční cena činila 8 200 Kčs. Bylo vyrobeno celkem 14 000 kusů. Tento motocykl uzavíral řadu „kývaček“ vyráběných od roku 1953. [7]

K motocyklu bylo možné dokoupit příslušenství, a to zejména větrný štít řidiče pro jeho ochranu, dále bylo možné dokoupit plechy, které chránily kolena řidiče před větrem (lidově zvané revma plechy). Z estetického hlediska bylo možné zakoupit kryty zadního blatníku a kryty motoru. Dále bylo možné pořídit nosič zavazadel. K motocyklu se dal také připojit přívěsný vozík Pav 40 nebo Pav 41 a sidecar značky Velorex typ 560. [7]



*Obr. 10 - JAWA 250 typ 592 [10]*

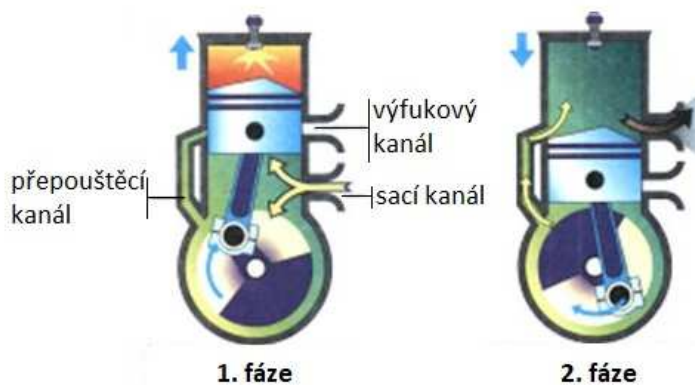
*Tab. 1 Technické údaje motocyklu JAWA 250 typ 592 [11]*

Motor	Dvoudobý vzduchem chlazený
Počet válců	1
Obsah válců	248,8 ccm
Vrtání	66 mm
Zdvih	75 mm
Kompresní poměr	1:8,1
Maximální výkon	13 hp (9,7 kW) při 4750 min <sup>-1</sup>
Maximální rychlost	105 km.h <sup>-1</sup>
Obsah nádrže	15,2 l
Výška motocyklu	1025 mm
Délka motocyklu	1980 mm
Šířka motocyklu	650 mm
Maximální stoupání	35 %
Váha stroje bez paliva	130 kg
Maximální váha stroje	290 kg
Čelistové brzdy	160 mm / 35 mm
Maximální zdvih přední vidlice	150 mm
Maximální zdvih zadní vidlice	86 mm
Karburátor	Jikov 2926 SBD 2787
Napětí elektrické sítě	6 V
Výkon dynama	50 W
Baterie	6 V-14 Ah kostření (-)
Rozměr přední pneumatiky	3,25-16
Rozměr zadní pneumatiky	3,50-16
Vzdálenost přerušovače	0,4 mm
Předstih zážehu před HÚ	3,5-3,8 mm

### 1.3 Princip funkce dvoutaktního motoru

První dvoutaktní motor sestrojil v roce 1878 inženýr ze Skotska jménem Dugald Clerk. Jedná se o pístový zážehový spalovací motor. Za jednu otáčku motoru proběhne jeden pracovní cyklus na rozdíl od čtyřdobého motoru, kde jeden pracovní cyklus trvá dvě otáčky klikového hřídele. Tím rozumíme, že za jednu otáčku proběhnou všechny čtyři pracovní fáze a dojde k zapálení směsi vzduchu a paliva za pomoci jiskry od zapalovací svíčky v spalovací komoře. Přívod směsi paliva a vzduchu obstarávají kanály ve válci za pomoci pístu. Píst otvírá a zavírá sací kanály, přepouštěcí kanály a výfukové kanály na rozdíl od čtyřdobého motoru, kde se o přívod nové směsi a odvod spalín starají rozvody a ventily v hlavě motoru. [12]

U novějších dvoutaktních motorů se využívá pro řízení přívodu směsi klapky, rotační šoupátka, a dokonce se objevují vstřikovací systémy. Mazání motoru zajišťuje olej, který je přimíchán do paliva a do motoru je dopravován přes karburátor. Konstrukce dvoudobého motoru je jednodušší a obsahuje méně součástí než čtyřdobý motor, z toho důvodu dva stejně velké motory mají různý výkon. Výkon dvoudobého motoru závisí na časování kanálů ve válci. Délka sání nebo výfuku ovlivňuje výkon motoru. Nedílnou součástí pro optimální výkon, je správně navržený a zkonstruovaný výfukový systém, velký vliv má délka výfuku a správné tvarování. V současné době se dvoudobé motory využívají do různých pracovních nástrojů, nebo do závodních motokrosových motocyklů. Je to z důvodu nižší účinnosti oproti čtyřdobému motoru a také kvůli znečištění ovzduší, protože výfukové spaliny obsahují část nespáleného paliva s přimíchaným olejem.



Obr. 11 - Pracovní fáze dvoudobého motoru [13]

### 1.3.1 Konstrukční řešení dvoudobého motoru

Výkon dvoudobého motoru závisí na časování sacích a výfukových kanálů ve válci. Způsob, jakým se dostává směs paliva a vzduchu do prostoru klikové hřídele můžeme rozdělit na dva typy, a to na symetrické sání a nesymetrické sání.

Symetrické sání je nejjednodušší a nejstarší způsob, jak dostat směs pod píst. Sání zde řídí spodní hrana pístu, který při pohybu nahoru a dolů otvírá a zavírá sací kanál ve válci. Možnosti tohoto řešení jsou omezené a pro výkon motoru limitující. Sací kanál musí být zavřen nejpozději po  $55^\circ$  natočení klikové hřídele od dosažení horní úvratě. Jedná se o symetrický rozvod sání. K otevření sacího kanálu dochází taktéž  $55^\circ$  před dosažením horní úvratě. Toto řešení neumožňuje využití celého vzniklého podtlaku pod pístem pro nasátí směsi.

Nesymetrický rozvod může být řešen několika způsoby. Jako nejznámější budu jmenovat rozvod pomocí rotačního, deskového nebo válcového šoupátka a sání pomocí jazýčkového ventilu neboli klapky.

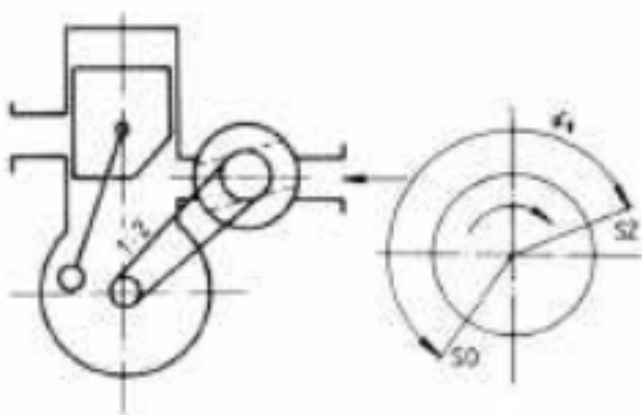
Při rozvodu sání pomocí rotačního šoupátka řídí otevření a zavření sacího kanálu výřez v rotačním šoupátku. Rotační šoupátko je umístěno v komoře z boku klikové hřídele. Šoupátko je mazáno směsí paliva a oleje. Výhodou tohoto řešení rozvodu sání je v možnosti měnit časování sacího kanálu pomocí rotačních šoupátek s různým výřezem pro sací otvor. Kvůli snaze o co nejkratší sací kanál, bývá karburátor umístěn z boku motoru, kde je vystaven možnému poškození při pádu a zvětšuje rozměry stroje. U Jawy 90, kde bylo použito rotační šoupátko, byl karburátor umístěn nad motorem. Toto řešení vyžadovalo dlouhé sací kolínko k rotačnímu šoupátku, které mělo negativní vliv na výkon motoru. Rotační šoupátka se využívají především u závodních motorů, v současné době tento systém řešení rozvodu sání využívá značka Aprilia u závodních motocyklů o obsahu 125 ccm. [16]





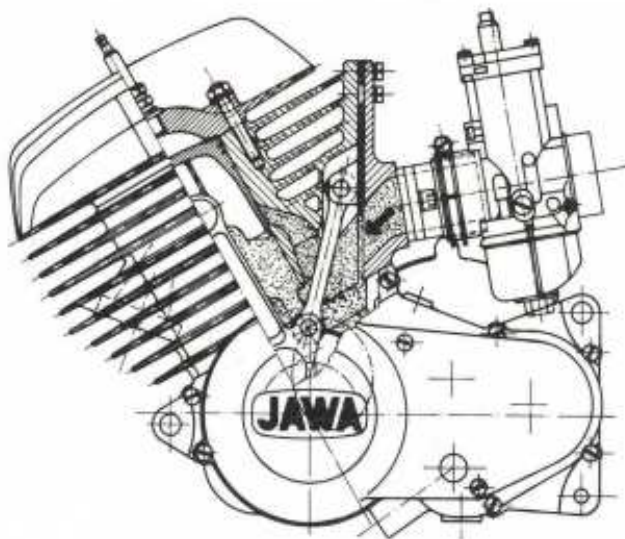
*Obr. 12 - Rozvod sání rotačním šoupátkem [17]*

Dalším typem šoupátkového rozvodu je válcové a deskové šoupátko. Toto řešení vzniklo ze snahy přemístit karburátor do osy motocyklu. Šoupátko je tedy obvykle umístěno za válcem motoru. Nevýhodou tohoto řešení je nutnost vytvořit převod, který bude šoupátko řídit. U válcového šoupátka se můžeme setkat s pohonem pomocí ozubených kol hnaných od klikové hřídele, nebo pomocí ozubeného řemene. Tento systém sání nebyl příliš efektivní kvůli malému průměru válcového šoupátka. Díky němu trvalo plné otevření sacího kanálu jen velmi omezenou dobu. Nejznámějším výrobcem, který tento systém sání využíval u svých závodních motorů, je společnost DKW. [18]



*Obr. 13 - Schéma rozvodu sání válcovým šoupátkem [18]*

Rozvod sání deskovým šoupátkem znamená, že se jedná o destičku umístěnou v úzké šachtě v ose motocyklu za válcem motoru, která je spojena obvykle táhlem s klikovou hřídelí a pohybuje se podle otáček motoru. Tím otvírá a zavírá sací kanál. Systém s tímto řešením využívala Jawa u svých trialových motocyklů díky skvělému průběhu krouticího momentu. [18]

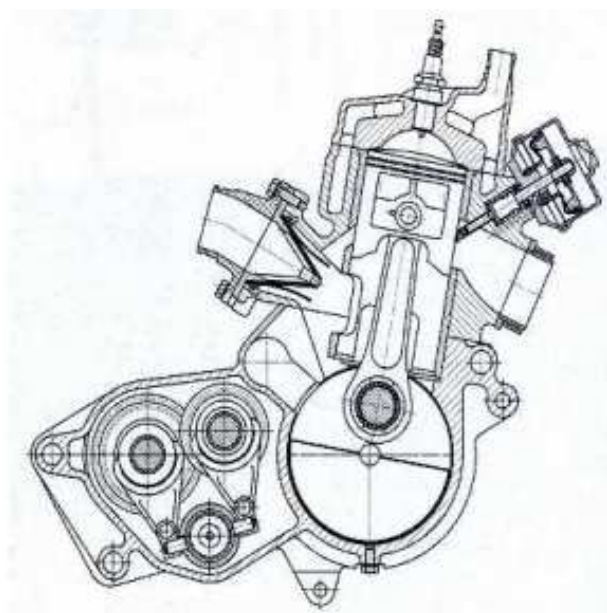


*Obr. 14 - Schéma rozvodu sání deskovým šoupátkem [14]*

Sání pomocí jazýčkového ventilu je nejmladším typem. Přišla s ním v 70. letech společnost Yamaha. Jedná se o rámeček střežovitého tvaru, obvykle vyroben ze slitiny hliníku nebo polyuretanu. K rámečku je přichyceno několik menších jazýčkových klapek vyrobených obvykle z kevlaru, karbonu nebo i textilu. V místě dosedání jazýčku je rámeček pogumovaný kvůli omezení rázů. Maximální otevření jazýčků je omezeno dorazem. Jazýčky jsou otevírány pomocí podtlaku, který vzniká pohybem pístu. Vytvořený podtlak závisí na otáčkách motoru. Sání probíhá podle aktuálního podtlaku, což přineslo vyšší krouticí moment v nízkých a středních otáčkách. Jazýčkový ventil má také za úkol zabránit úniku směsi z klikového prostoru. Při přechodu pístu z horní úvratě do spodní, dochází ke stlačování směsi a nárůstu tlaku, který přitlačí jazýčky k rámečku a tím zatěsňuje vstup do klikového prostoru. Tento systém sání je velice provozně spolehlivý, využívá ho většina výrobců výkonných dvoutaktních motorů. [15]



*Obr. 15 - Jazyčkový ventil [19]*



*Obr. 16 - Schéma rozvodu sání jazyčkovým ventilem [14]*

Na výkon dvoudobého motoru má vliv časování a velikost výfukového kanálu. Obecně můžeme říct, že čím je plocha výfukového kanálu větší, tím motor dosahuje vyšších otáček, avšak ztrácí rozsah použitelných otáček. Z toho důvodu bylo potřeba řídit časování výfukového kanálu v závislosti na otáčkách motoru. K řízení časování se využívají výfukové přívěry, které posouvají hranu výfukového kanálu nebo otevírají další pomocné výfukové kanály. Můžeme se setkat s kombinací obou těchto systémů. Výfukové přívěry jsou otevírány v závislosti na otáčkách motoru. K ovládání se využívá odstředivý regulátor, umístěný na čepu klikové hřídele, spojený s mechanismem přívěr pomocí táhla. Dnes tento systém nahrazuje elektronika, kdy je ovládání přívěr realizováno servomotorem s řídicí jednotkou.



*Obr. 17 - Výfukové přívěry [14]*

### *1.3.2 Využití dvoutaktního motoru*

V minulosti se dvoutaktní motor především využíval pro pohon užitkových motocyklů různých objemových tříd a značek. Mezi nejznámější patří Jawa MZ, ČZ, Ogar, DKW. Mimo to našel dvoutaktní motor využití i v automobilech. Nejznámější českou společností vyrábějící automobily s dvoutaktním motorem, byla společnost Aero a jejich modely Aero 30 a Aero 50. Mezi další automobily využívající dvoutaktní motor můžeme řadit automobily z NDR, a to Trabant, Wartburg, Barkas.



*Obr. 18 - Automobil s dvoutaktním motorem-Trabant 601 [13]*

Pro svůj vysoký výkon byly motory používány v silničních závodních motocyklech, jako je Honda NSR 500, Yamaha RD 500. V současné době se velkoobjemové dvoutakty příliš nevyužívají kvůli vysoké produkci škodlivých látek. V oblasti motocyklového průmyslu se hojně využívají motory s obsahem 50 ccm v malých městských skútrech. Motory s vyšším obsahem od 125 ccm do 300 ccm výrobci montují do motokrosových motocyklů z důvodu vysokého výkonu a nízké váhy motoru. Nejznámější výrobci používající dvoutaktní motory jsou Kawasaki, Suzuki, KTM a Yamaha. Raritou v sidecarových závodech je dvoutaktní jednoválcový motor od společnosti Zabel s obsahem 700 ccm. Další bohaté využití nacházejí dvoutaktní motory při výrobě sněžných skútrů, a to proto, že tyto motory dobře startují za nízkých teplot. Díky své jednoduchosti a spolehlivosti se v dnešní době hojně využívají maloobjemové dvoutaktní motory pro pohon různých strojů a zařízení, např. motorové pily, křovinořezy, různá čerpadla, elektrocentrály.



*Obr. 19 - Motor Zabel 700 ccm [21]*

Mezi méně známé patří dvoutaktní vznětový motor. Z naší produkce můžeme jmenovat výrobce Agrostroj Prostějov s malotraktorem označeným TZ 4 K 14. Americká společnost Detroit Diesel používala v minulosti dvoutaktní vznětový motor ve svých nákladních automobilech.



## 2 Zhodnocení výchozího stavu motoru

Motor určený k renovaci pochází z motocyklu Jawa 250 typ 592. Pro renovaci motoru jsem se rozhodl z důvodu, že motocykl prochází celkovou renovací a neznám stav tohoto motoru. Dalším důvodem byla netěsnost motoru ve spojení obou polovin motorové skříně.

### 2.1 Vizuální kontrola

Po demontáži motoru z motocyklu byla provedena vizuální kontrola. Při této kontrole nebyly zjištěny žádné vady v podobě chybějících částí a spojovacího materiálu. Dále nebylo nalezeno žádné poškození motorové skříně, které by znemožňovalo další provoz motoru, jako jsou praskliny nebo ulomené držáky motoru.



*Obr. 20 - Výchozí stav renovovaného motoru*

## 2.2 Demontáž motoru

Z motoru byl vypuštěn převodový olej a bylo započato s rozebíráním motoru. Nejprve bylo demontováno pravé víko motoru, pod kterým je ukryto zapalování, mechanismus ovládající spojku a výstupní hřídel převodovky spolu s řetězovým kolem. Po demontáži statoru zapalování bylo potřeba sundat i rotor zapalování, který se demontuje zašroubováním šroubu M8 na místo vačky. Jeho dotahováním se stáhl rotor dynama, který drží na čepu díky sevření na kuželové ploše. Dále bylo třeba vytáhnout kolíček z čepu klikové hřídele, který zajišťuje polohu rotoru a při demontáži klikové hřídele by došlo k poškození samotného čepu. Posléze byly odmontovány ostatní komponenty umístěné pod pravým víkem motoru.

Dalším krokem demontáže bylo odmontování krytu karburátoru a poté i samotného karburátoru, který je uchycen na dvou závrtných šroubech a utažený maticemi M8. Pod karburátorem se nachází dvojice těsnění, které odděluje teplu vzdorná vložka z pertinaxu nebo plastu.

Následovalo demontování hlavy válce, samotného válce a pístu z ojnice. Z hlavy válce byla vymontována zapalovací svíčka, odšroubovány 4 matice M10 a sejmuta hlava válce. Samotný válec motoru stačí pouze stáhnout ze závrtných šroubů (šteftu) a vysunout píst. Píst je spojen s ojnicí pomocí pístního čepu, který je zajištěn proti samovolnému vysunutí pojistnými kroužky. Pístní čep je v pístu uložen s přesahem, proto byl použit provizorní stahovák, sestavený z dvou ořechů z gola sady a závitové tyče.



*Obr. 21 - Vytlačení pístního čepu z pístu*

Na levé straně motoru byla nejprve odmontována startovací a zároveň řadicí páka, která je nasazena na drážkované hřídeli a pojištěna šroubem M7. Po odmontování levého víka, kde se nachází primární převod, spojka a mechanismus řazení a startování, bylo provedeno odmontování těchto komponentů, aby mohl být sejmuto spojkový koš a stáhnuto primární řetězové kolečko. Byl použit speciální klíč pro zajištění spojkového koše proti pohybu, aby se snadno mohla povolit matice, která uchycuje spojkový koš a matici na čepu klikové hřídele zajišťující primární řetězové kolo. K demontáži primárního řetězového kolečka byl použit dvouramenný dílenský stahovák, protože kolo na čepu drží díky sevření na kuželové ploše.



*Obr. 22 - Stažení primárního řetězového kola z klikové hřídele*

Následovalo vyklepnutí středících pouzder z držáků motoru a povolení šroubu stahující obě poloviny motorové skříně. K rozpůlení motoru byl využit stahovák, který se uchytil pomocí dvou šroubů M6 místo statoru dynama, a vytlačení pravého čepu klikové hřídele z ložiska, se motor rozpůlil. Po rozpůlení bylo v dutých prostorách okolo klikové skříně objeveno nahromaděné nespálené palivo, což poukazuje na netěsnost motorové skříně.





*Obr. 23 - Nahromaděné palivo v dutých prostorách motorové skříně*

V pravé polovině skříně zbyla pouze výstupní hřídel, která byla vytlačena z ložiska s pomocí dílenského lisu. V levé polovině skříně se nacházela kliková hřídel a převodovka. Kliková hřídel byla vytlačena z ložisek za pomoci stahováku, který se uchytil dvěma šrouby M8 do otvoru pro levé víko motoru a šroubem vytlačil. Demontáž převodovky započala vytažením tyčky vedoucí vidličky řazení a samotných vidliček. Dále stačilo pouze vysunout hřídele z ložisek a odmontovat mechanismus, který přesouvá řadící vidličky a mění tak převodové stupně. Tím byl motor kompletně rozebraný.



*Obr. 24 - Vytlačení klikové hřídele z ložiska*

Následovalo umytí všech součástí a jejich revize. Po provedení revize byly součástky rozděleny na několik skupin, a to ty, které se budou renovovat, ty, co renovaci nepotřebují a na ty, které se musí vyměnit za nové nebo za neopotřebované.

### **2.3 Neopravitelné součástky**

Tuto skupinu součástek motoru tvořily ty, které se musí vyměnit za nové nebo za neopotřebované. Jejich renovace by byla z ekonomického hlediska nevýhodná. Zde patří pístní sada, předloková hřídel v převodovce, vidličky řazení, spojkové a řadící pružiny a veškerá ložiska a těsnění.

### **2.4 Součástky bez známek opotřebení**

Ostatní součásti motoru nevykazovaly známky opotřebení. V minulosti motor prošel částečnou opravou. Tato oprava spočívala ve výměně spojkových lamel, opravě a modernizování zapalování. Do zapalování byly namontovány nové kontakty přerušovače a kondenzátor. Byl také nahrazen původní elektromechanický regulátor napětí za polovodičový regulátor od společnosti AEV spol. s.r.o. Kroměříž.

### **2.5 Opravitelné součástky**

Mezi součástky, které potřebují opravit nebo zrenovovat, byla zařazena hlava válce, válec motoru, kliková hřídel, spojkový koš, levé víko motoru a výstupní hřídel převodovky.

### 2.5.1 Hlava válce

Při vizuální zkoušce bylo zjištěno, že chladicí žebra na hlavě nejsou ulámaná ani popraskaná, proto je zajištěno dostatečné chlazení hlavy. Při pohledu na těsnění hlavy válce nebyla zjištěna žádná netěsnost ve spojení hlavy s válcem. Jedinou závadou na hlavě válce byl stržený závit pro svíčku, který bylo třeba opravit.



*Obr. 25 - Stržený závit pro zapalovací svíčku*

### 2.5.2 Válec motoru a pístní sada

Prohlídkou válce motoru nebyla nalezena žádná ulámaná žebra, proto je opět zajištěno dostatečné chlazení válce. Zároveň nebyly nalezeny stržené závity pro připojení výfukového potrubí nebo karburátoru. Při pohledu na pracovní stěnu válce, byly objeveny vyrezlé plochy.

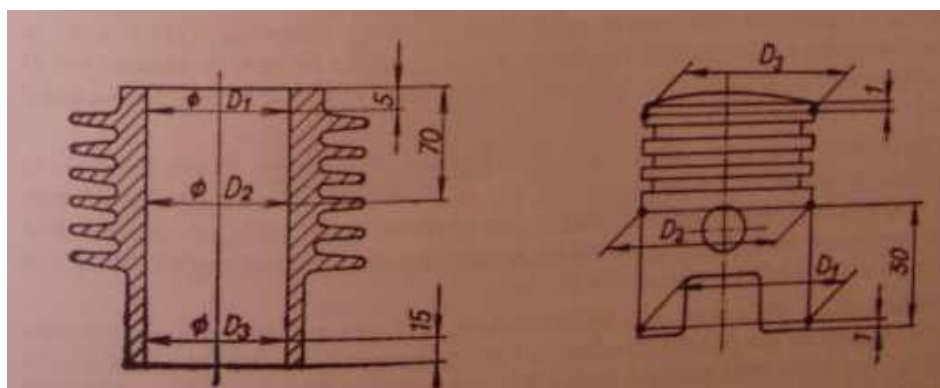
Válec bylo nutno důkladně přeměřit a určit míru jeho opotřebení. Míra opotřebení válce se měřila ve třech místech, a to těsně pod horní hranou válce, na spodní straně válce a 70 mm pod okrajem v oblasti výfukového kanálu, kde se projeví největší opotřebení (*obr. 26*). Válec bylo nutno měřit ve dvou na sobě kolmých rovinách, protože válec se opotřebovává elipsovitě. Je-li válec opotřebován o více než 0,08 mm od původního výbrusu, je nutné válec vybrousit na větší průměr podle nové pístní sady. K měření průměru byly použity porovnávací měrky a mikrometr. Měřením bylo zjištěno, že se jedná ještě o původní rozměr výbrusu. Největší opotřebení válce bylo

zjištěno v oblasti výfukového kanálu. Válec byl opotřeben o více než 0,08 mm od původního rozměru. Vzhledem k opotřebení a hloubce vyrezlých míst bylo nutné válec vybrousit. [22]

Píst motoru nesl na sobě známky přídření, tzv. prasátka. Jedná se o oleštěná místa z důvodu velkého tepelného rozpínání. V důsledku toho vymizela vůle mezi pístem a stěnou válce a došlo k lehkému přídření (*obr. 27*). Dále byl píst přeměřen mikrometrem pro určení jeho rozměru. Píst motoru je vyroben z hliníkové slitiny a je utěsněn třemi pístními kroužky. [22]

Opotřebení pístních kroužků se nejlépe pozná tak, že se pístní kroužek vloží do válce zhruba 30 mm pod horní hranu válce a změří se mezera v zámcích spárovými měrkami. Přesáhne-li vůle v zámku hodnotu 1 mm, je pístní kroužek opotřeben a musí se vyměnit. [22]

Naměřené hodnoty průměru válce, pístu a vůle v zámku, jsou uvedeny v tabulce číslo 2.



*Obr. 26 - Náčrty měření opotřebení válce a pístu [22]*

*Tab. 2 Naměřené hodnoty původních součástí*

	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>
<b>Ø Válc</b> [mm]	65,09	65,13	65,07
<b>Ø Pístu</b> [mm]	64,95	64,92	64,87
<b>Vůle v zámku</b>	<b>1. Kroužek</b>	<b>2. Kroužek</b>	<b>3. Kroužek</b>
[mm]	1,2	1,15	1,15



*Obr. 27 - Oleštěné plochy na pístu*

### *2.5.3 Kliková hřídel*

K posouzení stavu klikové hřídele byla nutná demontáž ojnice. Ojnice se z klikové hřídele vylisovala na dílenském lisu. Na čelech klikové hřídele v oblasti ojničního čepu bylo zjištěno vydření drážky od válečků v ojničním ložisku. Plocha ojničního ložiska i ojniční čep nesl známky opotřebení.



*Obr. 28 - Vydřená čela klikové hřídele*

#### 2.5.4 Spojkový koš

Spojkový koš byl kluzně uložen na ocelovém tvrzeném pouzdře. Kluznou dvojici tvoří litinový koš a ocelové pouzdro. V tomto uložení došlo k velkému zvětšení vůle vlivem opotřebení, a to z důvodu křížení hřídele v převodovce, zaviněného špatným kluzným ložiskem. Dále byly na spojkovém koši nalezeny uvolněné nýty, které spojují obě části spojkového koše.



*Obr. 29 - Vydřené uložení spojkového koše*

#### 2.5.5 Převodovka

Převodovka u motocyklu Jawa 250 typ 592 je čtyř rychlostní. Skládá se z hlavní, předlokové a výstupní hřídele a z dvou párů posuvných ozubených kol.

##### Výstupní hřídel

Samotná výstupní hřídel nejevila známý opotřebení, avšak kluzné ložisko umístěné v ní, do kterého se zasouvá hlavní hřídel, bylo prasklé a vysunuté ven z hřídele. Proto hlavní hřídel neměla potřebnou oporu a docházelo ke křížení hřídele.





*Obr. 30 - Poškozené kluzné ložisko ve výstupním hřídeli*

#### Předlohová hřídel

Opotřebení předlohové hřídele spočívalo v nepravidelně vydřených koncích, které jsou uloženy v kluzných ložiscích a v poruše ozubení. Část zubů byla nalomená, případně poškozená otláčováním a vytrháváním materiálu. Renovace této hřídele by byla finančně nákladná, proto je výhodnější zakoupit hřídel novou.



*Obr. 31 - Poškozené ozubení na předlohové hřídeli*

### Řadící vidličky

Řadící vidličky zajišťují přesun ozubených kol po hřídelích a tím změnu převodového stupně. Z důvodu křížení hřídele docházelo k vydírání v místě styku vidličky s kolem a vyhrátí materiálu vlivem velkého tření. Renovované řadící vidličky by nezajistily provozní spolehlivost převodovky a zároveň celého motoru, proto byly zakoupeny nové.



*Obr. 32 - Vydřené a vyhráté řadící vidličky*

#### *2.5.6 Levé víko motoru*

Jelikož předchozí majitel motor z tohoto motocyklu pravděpodobně využíval za jiným účelem, např. pohon pro malotraktor, byl ve víku motoru vyvrtán otvor, který byl zaslepen kusem plechu a těsněním.



*Obr. 33 - Poškozené levé víko motoru*



### 3 Renovace součástí

Renovací rozumíme obnovení opotřebovaných a jinak poškozených součástí do jejich původního geometrického tvaru a rozměru. Renovace má smysl, pokud její cena nepřesáhne cenu nové součásti.

#### 3.1 Hlava motoru

Při vizuální zkoušce bylo zjištěno poškození závitu pro svíčku, které bylo potřeba opravit. Jedná se o metrický závit o rozměru M14x1,25. Způsobů oprav závitu pro zapalovací svíčku je více typů. Jednou z možností je odvrtání závitu, vložení kulatiny o odpovídajícím průměru, zavaření a znovu vyvrtání a vyřezání závitu pro svíčku. Dále se závit na svíčku dá opravit pomocí sady závitových vložek s názvem Time-sert od společnosti Würth. Jedná se o sadu závitových vložek společně s montážními přípravky, mezi které patří vrták, závitník a tvářecí závitník. Princip opravy je jednoduchý. Nejprve se odvrtá starý poškozený závit, do připraveného otvoru se vyřeže závit a do něj se pomocí tvářecího závitníku zašroubuje a zalisuje závitová vložka.

Pro opravu strženého závitu byla zakoupena redukční závitová vložka, protože bylo zbytečné kupovat celou sadu na opravy závitů kvůli jedné opravě. Závitová vložka, která byla použita, je vyrobena z oceli. Vnitřní závit je M14x1,25 a venkovní závit je M18x1,5. Nejprve byla vložka zkrácena, aby po zašroubování nevyčnívala do spalovacího prostoru. Poté byl odvrtán starý závit vrtákem o průměru 16,5 mm. Do vyvrtaného otvoru byl vyřezán nový závit. Aby se závitová vložka po dotažení nepovolovala, nebyl závit dořezán až do konce. K zašroubování vložky do připraveného závitu bylo použito staré zapalovací svíčky, pomocí které byla závitová vložka zašroubována do nahřáté hlavy. Hlava byla předehřívána na 80–90 °C. Protože se hliníková hlava teplem roztáhla, umožnila snadnější zašroubování a dotažení závitové vložky.



*Obr. 34 - Vyvložkový závit pro zapalovací svíčku*

### 3.2 Válec

Z důvodu velkého opotřebení a stavu povrchu válce, bylo nutné nechat udělat výbrus válce. U válce byl naměřen největší průměr 65,13 mm, což odpovídá nultému výbrusu. Výbrus válce u motocyklu Jawa 250 typ 592 je odstupňovaný po 0,25 mm, kdy základní rozměr válce je 65 mm. Výrobce stanovil možnost válec vybrousit na maximální rozměr 66 mm, což odpovídá čtvrtému výbrusu. Jelikož byly ve válci zjištěny hluboké vyreznuté plochy, bylo rozhodnuto přeskočit první výbrus a zakoupit pístní sadu pro druhý výbrus o rozměru 65,50 mm. [25]

Vybroušení válce v domácích podmínkách je obtížné a výsledek nemusí být uspokojivý. K těmto účelům se prodávají honovací přípravky, které se upnou do vrtačky. Jedná se o tři ramena zakončená brusnými kameny, která jsou rozpínána pomocí pružiny a při otáčivém pohybu vybrušují povrch válce. Vybroušení válce bylo přenecháno kvalifikované firmě. Válec byl vybroušen pomocí brusky na kulato. Průměr nově vybroušeného válce byl určen podle průměru pístu a minimální funkční vůle, která je stanovena výrobcem motoru na 0,08 - 0,10 mm. Po vybroušení válce bylo provedeno kontrolní měření válce, a to ve třech úrovních a ve dvou na sobě kolmých rovinách (obr. 35). Měřením byla ověřena minimální funkční vůle pístu ve válci a dodržení

montážní vůle v zámku pístního kroužku. Výsledky měření průměru vybroušeného válce, průměru nového pístu a vůle v zámku nových pístních kroužků uvádím v tabulce číslo 3. [22]

*Tab. 3 Naměřené hodnoty renovovaných dílů*

	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>
<b>Ø Válec [mm]</b>	65,55	65,55	65,55
<b>Ø Pístu [mm]</b>	65,47	65,43	65,38
<b>Vůle v zámku</b>	<b>1. Kroužek</b>	<b>2. Kroužek</b>	<b>3. Kroužek</b>
[mm]	0,35	0,35	0,35



*Obr. 35 - Měření vybroušeného válce*

### 3.3 Kliková hřídel

Renovace klikové hřídele byla přenechána odborné dílně, protože renovaci vyžadovala jak samotná ojnice, tak i setrvačníky. Tuto opravu není možné realizovat bez přesných obráběcích strojů.

U setrvačníku spočívala oprava v zahloubení čela v místě vydření od rotujících válečků a vložení tvrdé otěruvzdorné planžetové podložky do připraveného zahloubení.

Po renovaci ojnice i setrvačnicku byla kliková hřídel opět slisována a vycentrována v kontrolních měřicích hrotech za pomoci dvou úchytkoměrů na maximální úchytku 0,02 mm, jenž je udávána výrobcem motoru.



44

### 3.4 Výstupní hřídel

Porušené kluzné ložisko ve výstupní hřídeli způsobilo křížení hřídele převodovky a následné vydírání jak vidliček, tak i uložení spojkového koše. Tato porucha je nepřijatelná pro další provoz motoru a musí být opravena. Protože samotné ozubení na výstupní hřídeli nejeví známky opotřebení, bylo rozhodnuto o opravě stávající hřídele. Samotné kluzné ložisko se nedá koupit, proto bylo vyrobeno z bronzové kulatiny u soustružníka. Po nalisování kluzného ložiska do hřídele, kde je uloženo s přesahem, musel být jeho vnitřní průměr vystružen na rozměr 15H7.

### 3.5 Spojkový koš

Jak již bylo popsáno výše, renovace spojkového koše spočívala v opravě jeho uložení. Jelikož uložení bylo nestejnoměrně, tedy elipsovitě, opotřeбенé, bylo uložení spojkového koše přebroušeno na brusce. Bylo zhotoveno nové atypické kluzné pouzdro, které je vyrobeno z oceli, je zakaleno a obroušeno na požadovaný rozměr. Další operací při renovaci spojkového koše bylo roznýtování uvolněných nýtů, spojujících obě poloviny.



*Obr. 37 - Opravené uložení spojkového koše*

### 3.6 Levé víko

Protože byl motor pravděpodobně využíván i jiným způsobem, nejen pro pohon motocyklu, byl v levém víku motoru vyvrtán otvor, který byl následně zaslepen plechem s těsněním a přišroubován dvěma šrouby M6. Jediným způsobem, jak takové poškození opravit, bylo zavaření otvorů a následné opracování. K zavaření otvorů bylo použito svařování metodou TIG/WIG, což je svařování netavící se wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře tvořené plynem. Nejčastěji se jedná o argon a jeho směsi. Otvory pro šrouby o průměru 6 mm byly zavařeny pomocí materiálu z přidávaného drátu. Do většího otvoru byl vevařen hliníkový plech ve tvaru kolečka, s průměrem odpovídajícím otvoru a tloušťce stejné, jako je samotné víko. Po svařování bylo víko, respektive sváry, zabroušeny a zahlazeny, aby z víka nevyčnívaly.



*Obr. 38 - Levé víko motoru po zavaření otvorů*

## 4 Sestavení motoru po renovaci

Když byly všechny opotřebované součásti motoru zrenovované, nebo vyměněné za nové, mohlo být započato se sestavováním motoru.

### 4.1 Kontrola rovinnosti

Jako první byla provedena zkouška rovinnosti, případně zabroušení obou polovin motorové skříně včetně víka motoru. Kontrola rovinnosti se provádí pomocí přesného kusu oceli. Nejčastěji je k tomuto účelu využíván polotovar pro výrobu soustružnických nožů, zvaný radeco, nebo přesné pravítko a spárové měrky. Přikládáním radeca na dosedací plochu skříně a zasouváním spárových měrek mezi dosedací plochu a radeco, se zjistí případná nerovnost. Další možností, jak zjistit nerovnost dosedacích ploch, je položení bloku motoru na průměrnou desku a zkouška, zda se motorová skříň kýve. V případě zjištění nerovnosti je potřeba obě poloviny skříně zabrousit pomocí brusné pasty smíchané s olejem na rovné desce, nebo na tabuli skla.

### 4.2 Sestavení převodovky

Sestavení převodovky vyžadovalo provedení několika operací pro její správnou funkčnost.

#### 4.2.1 Vymezení axiální vůle

Po zabroušení dosedacích ploch byl blok motoru zahřát na 80 °C. Díky vysoké teplotní roztažnosti hliníku bylo možné usadit ložiska do bloku motoru. Po usazení ložisek bylo přistoupeno ke skládání rychlostní skříně. Pro správnou funkci rychlostní skříně bylo důležité vymezení vůlí hlavní a předlohové hřídele vkládáním podložek. Výrobce udává, že hlavní hřídel musí být bez axiální vůle. Pro předlohovou hřídel je předepsaná axiální vůle 0,2 až 0,3 mm. [22] Pokud by byla axiální vůle na hřídelích příliš velká, docházelo by k vypadávání zařazených rychlostí. Při malé nebo žádné vůli,



by se hřídele volně neotáčely. K vymezení axiální vůle bylo nutno vložit do ložiska v pravé polovině skříně výstupní hřídel. Pro snadné vložení hřídele do ložiska, bylo ložisko nahřáto. Do levé poloviny skříně byla vložena hlavní a předlohová hřídel bez ozubených kol. Skříň s vloženým těsněním byla sešroubována. K zjištění velikosti axiální vůle byl použit úchylkoměr. Indikační špička úchylkoměru byla opřena o konec hřídele. Pohybem hřídele dopředu a dozadu byla z úchylkoměru odečtena velikost axiální vůle. Po změření axiální vůle na obou hřídelích byly od sebe obě poloviny motorové skříně odděleny a pod hřídele vloženy vymezovací podložky. Po vložení podložek byla skříň motoru pro kontrolu sešroubována. Když byla dodržena axiální vůle stanovená výrobcem, bylo pokračováno ve skládání převodovky.



*Obr. 39 - Vymezení axiální vůle hřídelí*

#### *4.2.2 Kompletace a odzkoušení*

Do levé poloviny skříně motoru byl zamontován mechanismus, který přesouvá ozubená kola v převodovce a tím mění rychlostní stupně. Byl uchycen čtyřmi šrouby M5 se zápusťnou hlavou na plochý šroubovák. Zajištění těchto šroubů proti povolení bylo provedeno důlčíkem. Vedle drážky v hlavě šroubu pro plochý šroubovák byl důlčíkem vytvořen důlek, který vytlačil materiál do drážky a tím ho zajistil proti



otočení. Dále bylo pokračováno osazením ozubených kol na hlavní a předlohou hřídel, a montáž vidliček řazení. Po smontování převodovky byla motorová skříň s těsněním sešroubována pro ověření funkce převodovky. Rychlostní skříň fungovala bezchybně, proto bylo pokračováno vložением klikové hřídele do levé poloviny skříně.

#### **4.3 Montáž klikové hřídele**

Kliková hřídel byla v levé polovině motoru uložena ve dvou ložiscích oddělených labyrintem. Aby šla kliková hřídel snadno vložit do ložisek bez násilí a možného poškození, především její rozcentrování, byla vložena do mrazáku. Ložiska ve skříni byla nahřata horkovzdušnou pistolí na 80 °C. Nahřátím vnitřního kroužku ložiska se jeho otvor zvětšil, naopak zchlazením klikové hřídele se průměr čepu zmenšil. Tímto vymizel přesah, který byl nutný pro správnou funkci a kliková hřídel, respektive její čep, šla volně vsunout do obou ložisek.

#### **4.4 Spojení motorové skříně**

Po montáži klikové hřídele následovalo vložení těsnění potřeného olejem a bylo přistoupeno k založení pravé poloviny skříně. Pro snadné nasunutí pravého čepu klikové hřídele do ložiska bylo opět využito teplotní roztažnosti. Při zakládání druhé poloviny skříně bylo postupováno opatrně, tak, aby nedošlo k poškození klikové hřídele a celá vynaložená práce nebyla zbytečná. Po založení pravé poloviny motorové skříně byly obě skříně sešroubovány příslušnými šrouby. Před jejich úplným utažením byly však zasunuty do motorové skříně dvě středící pouzdra. Po úplném dotažení šroubů byla provedena zkouška, zda se kliková hřídel a hřídele v rychlostní skříni volně otáčejí. Kliková hřídel při otáčení kladla příliš velký odpor. Bylo proto přistoupeno k doklepnutí vnitřního kroužku ložiska v pravé polovině motorové skříně, čímž se ložisko uvolnilo a kliková hřídel se volně otáčela.



*Obr. 40 - Levá polovina motorové skříňe před spojením*

#### **4.5 Montáž pístu, válce a hlavy válce**

Když byla motorová skříň pevně spojená, bylo pokračováno nasazením pístu na ojnici. Při montáži pístu bylo nutno dát pozor na jeho správnou pozici. Pozici pístu obvykle určuje šipka na jeho horní straně, která musí vždy směřovat směrem k výfukovému kanálu. Je to z toho důvodu, aby zámky pro pístní kroužky nejezdily přes sací, přepouštěcí a výfukový kanál ve válci a nemohlo dojít k jejich porušení nebo ulomení. Pokud na pístu tato značka chybí, je třeba zjistit správný směr natočení pístu právě podle toho, aby zámky pro pístní kroužky byly mimo kanály ve válci. Pístní čep je v pístu uložen s přesahem. Aby byla spojena ojnice s pístem, byl píst nahřát na 80 °C. Pístní čep byl lehce zasunut do pístu a zajištěn pojistnými ocelovými kroužky. Další možnost, jak vložit pístní čep do pístu, byl pomocí stahováku. Jelikož tento stahovák nemám k dispozici, zvolil jsem metodu na základě teplotní roztažnosti materiálu.

##### *4.5.1 Montáž pístních kroužků*

Před nasazením pístních kroužků na píst bylo provedeno kontrolní měření vůle v zámku pístních kroužků. Měření bylo provedeno vložením pístního kroužku do válce, 30 mm pod horní okraj. Spárovými měrkami byla změřena vůle v zámku. Výrobce

udává vůli v zámku u nového pístního kroužku v rozmezí 0,25 mm až 0,5 mm. [22] Poté bylo pokračováno nasazením pístních kroužků. Píst má tři pístní kroužky o tloušťce 2,5 mm. Pístní kroužek je u zámku označen vyjiskřenou značkou, která musí směřovat k hlavě motoru.

#### 4.5.2 Montáž válce

Po montáži pístní sady bylo na závrtné šrouby nasazeno papírové těsnění potřené olejem. Olejem určeným pro mazání dvoudobých motorů byl potřen i píst a pracovní plocha válce. Při nasazování válce byly pístní kroužky jeden po druhém natočeny výřezem k zámkům. Následně byly stlačeny a píst byl nasunut do válce. Po nasazení válce na motor bylo provedeno několik otáček klikové hřídele, zda je vše v pořádku.



*Obr. 41 - Pohled do namontovaného válce*

#### 4.5.3 Montáž hlavy válce

Montáž hlavy válce začala nasazením hliníkového těsnění na dosedací plochu válce potřeného vazelínou, aby zůstalo na svém místě při nasazování hlavy válce. Když byla hlava usazena, na závrtné šrouby byly nasunuty podložky a našroubovány matice. Matice byly nejprve dotaženy jen zlehka rukou, poté byla hlava válce dotahována v několika krocích momentovým klíčem, a to vždy do kříže. Nejprve byly matice utaženy momentem  $M_u=10\text{ Nm}$ , ve druhém kroku byly matice utaženy momentem  $M_u=25\text{ Nm}$  a v posledním kroku byly matice utaženy momentem  $M_u=50\text{ Nm}$ . Po zahřátí motoru na provozní teplotu byly matice přetaženy stejným momentem  $M_u=50\text{ Nm}$ .

#### 4.6 Montážní práce pod levým víkem motoru

Když byla celá skupina válce, pístní sady a hlavy namontována, bylo přistoupeno k montáži primárního převodu, spojky, systému startování a řazení. Nejprve byla do motoru namontována řadící vidlička, která obsahuje dvě západky s pružinami, pomocí kterých se ovládá přesouvání ozubených kol v rychlostní skříni. Dále byla provedena montáž společné hřídele pro řazení a startování, na které je umístěn startovací segment s vratnou pružinou. Montáž tohoto hřídele vyžadovala trochu zručnosti. Bylo nutné nejprve zaháknout vratnou pružinu, předeprnout ji, a nakonec hřídel vložit do vidličky řazení a zajistit ji pootočením doprava, aby nevyskakovala.

Po montáži systému řazení a startování bylo pokračováno v montáži převodu, který pohání tachometr a počítadlo kilometrů. Převod byl uskutečněn pomocí šnekového soukolí poháněného od předlokové hřídele v rychlostní skříni. Tato součást byla k bloku motoru přišroubována dvěma šrouby M6. Při její montáži bylo nutno dodržet minimální vůli v soukolí.

Následovala montáž primárního převodu a spojky. Nejprve na hlavní hřídel z převodovky byla umístěna tvrzená podložka a kluzné tvrzené pouzdro pro spojkový koš. Poté na hlavní hřídel z převodovky byl nasunut spojkový koš spolu s primárním řetězem a na levý čep klikové hřídele primární řetězové kolo. Následovalo vložení vnitřního koše a jeho zajištění. Vnitřní spojkový koš byl nasunut na hlavní hřídel převodovky a byl k ní pevně spojen maticí M10x1, která byla zajištěna pojistným

plíškem. Pro její utažení a také pro utažení matice na levém čepu klikového hřídele, která zajišťuje primární řetězové kolo, bylo použito klíče, který zajistil spojkový koš a klikovou hřídel proti pohybu a usnadnil utažení matic. Matice na klikové hřídeli byla utažena momentem  $M_u=120$  Nm a matice zajišťující vnitřní spojkový koš momentem  $M_u=45$  Nm. Poté bylo přistoupeno k montáži spojkových lamel a mezilamel. Před montáží přitlačného talíře a pružin se musela do hlavní hřídele, která má v sobě průchozí otvor, vložit ocelová tvrzená tyč o průměru 5 mm, pomocí které se ovládá rozpínání spojky. Spojkové pružiny jsou celkem tři a jsou zajištěny pomocí kolíčku. Při nasazování se musel stlačit a kolíček byl prostrčen vnitřním vedením pružiny. Následně bylo namontováno levé víko motoru, pod které bylo vloženo papírové těsnění potřené olejem.

#### **4.7 Montážní práce pod pravým víkem motoru**

Do otvoru v bloku motoru byly vloženy těsnící kroužky neboli gufera, a zajištěny pojistným ocelovým kroužkem. Na výstupní hřídel převodovky bylo nasazeno sekundární řetězové kolo, pojistná podložka a matice, která po utažení byla zajištěna ohnutím pojistné podložky. Na hřídel ovládající mechanismus spojky byla nasunuta ovládací vidlička, která je zajištěna ocelovým rýhovaným kolíkem. Montáž pokračovala mechanismem ovládání spojky, který stačilo nasunout na ovládací tyčku a přišroubovat k motorové skříni třemi šrouby M6. Základní nastavení mechanismu ovládající spojku bylo provedeno nastavovacím šroubem, a to tak, aby na ovládající páce tohoto mechanismu byla vůle 1–2 mm. [22]

Dále se pokračovalo montáží zapalování, které v minulosti již prošlo renovací, takže jej stačilo pouze namontovat a seřídít. Montáž začala vložením kolíku do otvoru v pravém čepu klikové hřídele, který zajišťuje polohu rotoru dynama a zároveň vačkové hřídele. Poté byl nasazen samotný rotor s vačkou a utažen šroubem M6. Následně byl namontován stator dynama na rotor a zajištěn dvěma šrouby M6.

Po montáži zapalování bylo provedeno nastavení předstihu a odtrhu podle doporučení výrobce. Pro motor z Jawy 250 typ 592, je hodnota odtrhu 0,4 mm a hodnota předstihu v rozmezí od 3,4 mm do 3,8 mm. [24] Nejprve byl nastaven odtrh kontaktu přerušovače. Nastavení horní úvratě bylo provedeno pomocí úchytkoměru

zašroubovaného v hlavně válce. Horní úvrat' motoru je místo, kdy je píst nejbližší k zapalovací svíčce. V tomto místě by hodnota odtrhu měla být 0,4 mm. Velikost odtrhu kontaktů přerušovače byla zjištěna pomocí spárových měrek. Není-li požadovaný odtrh dosažen, provede se nastavení na hodnotu udávanou výrobcem po povolení uchycovacího šroubku. Po správném nastavení odtrhu bylo přistoupeno k nastavení předstihu. Píst byl natočen podle úchylkoměru 3,6 mm před horní úvrat'. To je moment, kdy má dojít k rozepnutí kontaktu přerušovače. Jsou-li kontakty přerušovače stále sevřené, nebo naopak otevřené, musí se předstih přenastavit pomocí otáčení základní desky zapalování, na které jsou umístěny kontakty přerušovače na požadovanou hodnotu. Po nastavení základního předstihu a odtrhu bylo na motor namontováno pravé víko, uchycené dvěma šrouby M6.



*Obr. 42 - Nastavení horní úvratě pomocí úchylkoměru*

#### **4.8 Montáž karburátoru**

Jako poslední byl namontován karburátor. Karburátor byl před montáží kompletně rozebrán a byly vyčištěny všechny průchozí otvory a kanály. Pro správnou funkci karburátoru je důležitá velikost hlavní a volnoběžné trysky. Označení na původních tryskách nebylo čitelné, proto byly nahrazeny tryskami novými, se správným označením podle typu motoru. Karburátor byl nastaven na záběh podle pokynu výrobce. Aby se karburátor neohříval, byl od válce odizolován pertinaxovou podložkou. Tímto byla montáž motoru ukončena a po zamontování do rámu motocyklu byl doplněn do motorové a rychlostní skříně převodový olej.



*Obr. 43 - Kompletní zrenovovaný motor nachystaný k montáži do motocyklu*

#### **4.9 Zhodnocení ekonomické náročnosti provedených prací**

Motocykl Jawa 250 typ 592 byl zakoupen v před renovačním stavu za 20 000 Kč. V současnosti celý motocykl prochází důkladnou renovací. Jednou z renovovaných částí byl i samotný motor motocyklu, na jehož renovaci byla vyčleněna částka 5000 Kč.

Náklady na opravu závitů pro zapalovací svíčku v hlavě motoru tvořilo zakoupení opravného pouzdra v mototechně, které stálo 53 Kč. Nová hlava motoru se již nevyrábí a cena starší hlavy motoru v dobrém stavu se pohybuje mezi 600 Kč až 800 Kč.

Na trhu byla k dostání pístní sada od českého výrobce Almet, nebo pístní sada maďarského původu. Byla zakoupena pístní sada od českého výrobce, cena kompletní pístní sady činila 657 Kč. Výbrus válce byl proveden odbornou firmou za cenu 400 Kč.

Renovace klikové hřídele, respektive ojnice, stála 740 Kč a 200 Kč bylo vynaloženo na slisování a centrování klikové hřídele. Na trhu byla k dostání replika ojnice pro tento motor za cenu 716 Kč. Pro renovaci původní ojnice bylo rozhodnuto z několika důvodů, že výrobce replikové ojnice sídlí na Taiwanu a dále nová ojnice má pístní čep uložený v ložisku s jehlovou klecí, ale také i spodní ojniční ložisko je tvořeno jehlovou klecí. Uložení v jehlových klecích sice sníží nárok na mazací poměr benzínu



a oleje, ovšem také sníží životnost motoru. Z toho důvodu bylo rozhodnuto pro renovaci původní ojnice, i když renovace byla nepatrně dražší než zakoupení nové.

Další položkou bylo svařování levého víka metodou TIG. Za odvedenou práci si svářeč náúčtoval 200 Kč. Nové víko motoru se zakoupit nedá a cena staršího dílu by se pohybovala okolo 500 Kč.

Renovace uložení spojkového koše byla zadána odborné dílně, která si za vybroušení otvoru ve spojkovém koši a výrobu nového ocelového tvrzeného kluzného pouzdra náúčtovala 300 Kč.

Renovace kluzného pouzdra ve výstupní hřídeli byla prováděná odbornou firmou, vyšla na 200 Kč, protože se nedá zakoupit samostatné kluzné pouzdro. Nákup kompletní výstupní hřídele za 830 Kč by byla zbytečná, jelikož ozubení i závit pro sekundární řetězové kolo nejevil známky opotřebení.

Další položky pro uskutečnění renovace motoru byly sada ložisek a těsnících kroužku za 349 Kč, sada těsnění motoru za 101 Kč, předlohová hřídel za 744 Kč, kluzná ložiska předlohové hřídele za 262 Kč, vidličky řazení  $2 \times 196 = 392$  Kč, řadicí a spojkové pružiny za 46 Kč. Pro přehlednost uvádím tabulku číslo 4 s jednotlivými položkami a celkovým součtem.

*Tab. 4 Vynaložené prostředky na renovaci motoru*

	<b>Částka [Kč]</b>
<b>Opravná vložka svíčkového závitu</b>	53
<b>Pístní sada</b>	657
<b>Vybroušení válce</b>	400
<b>Renovace klikové hřídele</b>	940
<b>Svařování metodo TIG/WIG</b>	200
<b>Oprava uložení spojkového koše</b>	300
<b>Oprava kluzného ložiska v hřídeli</b>	200
<b>Ložiska motoru</b>	284
<b>Kluzná ložiska předlokové hřídele</b>	262
<b>Těsnící kroužky – Gufera</b>	65
<b>Sada těsnění</b>	101
<b>Předloková hřídel</b>	744
<b>Vidličky pro přesun ozubených kol</b>	392
<b>Pružiny spojky</b>	30
<b>Pružiny řazení</b>	16
<b>Celkem</b>	<b>4644</b>

## 5 Pokyny pro záběh

Pro záběh motoru jsem se řídil pokyny výrobce, co se týče nastavení karburátoru, doporučeného poměru pro míchání paliva s olejem a dodržení intervalu nájezdu kilometrů a zátěže motoru.

### 5.1 Nastavení karburátoru pro záběh

Výrobce pro záběh motoru doporučuje nastavení karburátoru na bohatší směs paliva, což je uskutečněno nastavením výšky jehly do čtvrtého zářezu shora a nastavení bohatosti volnoběžné směsi vzdušníkem na  $\frac{1}{2}$  otáčky vlevo od úplného dotažení tohoto regulačního šroubu. Hlavní a volnoběžná tryska pro tento motocykl je předepsána: hlavní tryska 96 a tryska volnoběžná 50. Po ujetí 3 000 km výrobce doporučuje přenastavit karburátor, a to nastavit jehlu do třetího zářezu shora a šroub bohatosti volnoběžné směsi povolit v rozmezí  $\frac{3}{4} \div 1$  otáčka regulačního šroubu od úplného dotažení podle chodu motoru. [24]

### 5.2 Mazání

Mazání součástí motoru jako jsou ložiska, kliková hřídel, válec a pístní sada zajišťuje olej přimíchaný do paliva. Spojka a převodovka je uložena ve společné olejové lázni.

#### 5.2.1 Mazací poměr

Poměr paliva a oleje je stanoven výrobcem na poměr 1:25 při použití oleje M13 a na poměr 1:20 při použití oleje M5mix. [24] Pro záběh motoru bylo rozhodnuto palivo ředit v poměru 1:25 s olejem, olej byl zvolen od výrobce Mogul s názvem TS SAE 40, s parametry uvedenými v tabulce číslo 5.

*Tab. 5 Vlastnosti motorového oleje Mogul TS SAE 40*

Parametr	Jednotka	Hodnota	Norma
Kinematická viskozita při 100 °C	mm <sup>2</sup> /s	13,8	ČSN EN ISO 3104
Viskozitní index		95	ČSN ISO 2909
Bod vzplanutí	°C	230	ČSN EN ISO 2592
Bod tekutosti	°C	-21	ČSN ISO 3016
TBN	mg KOH/g	3,0	ČSN ISO 3771

### 5.2.2 Převodový olej

První výměnu převodového oleje výrobce doporučuje provést po ujetí 500 km, a to z důvodu zvýšeného opotřebení způsobeného záběhem nových ozubených kol. Další výměnu převodového oleje výrobce naplánoval provést při nájezdu 1 500 km a poté se řídit dle mazacího plánu. [24]

## 5.3 Doporučené zatížení motoru

Výrobce doporučuje během prvních 1 000 km nepřekračovat rychlost na jednotlivé rychlostní stupně, a to na první rychlostní stupeň nepřekračovat rychlost 18 km/h, na druhý rychlostní stupeň 30 km/h, na třetí rychlostní stupeň 42 km/h a na čtvrtý rychlostní stupeň nepřekračovat rychlost 60 km/h. Při nájezdu 1 000 až 2 500 km doporučuje výrobce nepřekračovat maximální rychlost na čtvrtý rychlostní stupeň větší než 85 km/h. Dále se pro záběh motoru doporučuje nepodtáčet a nepřetáčet motor, například při jízdě do kopce je lepší zvolit nižší převodový stupeň, aby se motor nedusil a měl volný tah. Zejména při vysokých teplotách v letních měsících může dojít k přídření motoru. Pokud k zadření dojde, je důležité vymáčknout spojku a nechat motor vychladnout a po vychladnutí pokračovat v jízdě. [25]

## 6 Závěr

Všechna vozidla, jak automobily, tak motocykly, mají od výrobce danou životnost, ať už dobou provozu nebo počtem najetých kilometrů. Dosažení těchto limitů stanovených výrobcem nemusí nutně znamenat konec životnosti celého vozidla. Skupiny, které provozem podléhají opotřebení, jako je motor nebo převodovka, můžeme renovovat a vrátit jim jejich funkční vlastnosti. Udržováním historických vozidel v provozu se zabývají sběratelé, nadšenci nebo finančně zaopatření jedinci se zájmem o techniku. I moje Jawa 250 typ 52 dosáhla mezních hodnot své životnosti, proto jsem se rozhodl pro renovaci celého motocyklu. Celá bakalářská práce je rozděleně do několika částí.

V úvodu bakalářské práce jsem se věnoval historii vzniku a vývoji továrny na výrobu motocyklů značky Jawa. Stručně jsem popsal život zakladatele Ing. Františka Janečka, první vyrobený motocykl a řadu motocyklů o obsahu 250 ccm. Důkladně jsem rozebral motocykl typu 592, a to z hlediska konstrukce, a uvedl jsem zde přehled technických údajů. V další části bakalářské práce jsem se věnoval posouzení výchozího stavu motoru před renovací, jeho kompletní demontáží a zjištění míry opotřebení jednotlivých součástí. Následovalo rozhodnutí o opravě nebo výměně poškozených nebo opotřebovaných součástí. Hlavní část práce pojednává o renovaci jednotlivých opotřebovaných součástí, postupném sestavování renovovaného motoru a ekonomické náročnosti renovace. Závěr práce obsahuje doporučení pro záběh renovovaného motoru.

Cílem této bakalářské práce bylo obnovení funkčních vlastností motoru z motocyklu Jawa 250 typ 592. Pro opravu motoru byly použity repasované součástky, nové, ale i původní součásti motoru. Některé renovační práce byly provedeny svépomocí, jako např. oprava strženého závitů pro zapalovací svíčku. Při renovaci jsem využil i služeb odborné strojařské dílny, a to především při opravě klikové hřídele, válce motoru nebo kluzného ložiska ve výstupní hřídeli. Renovace motoru proběhla úspěšně, motoru byly navraceny jeho funkční vlastnosti. Na tento projekt byla vyčleněna částka 5 000 Kč. Při renovaci součástí tento rozpočet nebyl překročen.

## 7 Seznam použité literatury

- [1] Ing. František Janeček (biografie). *Jawa 50 Pionýr* [online]. Copyright © 2003 [cit. 10.05.2018]. Dostupné z: <http://www.jawa-50.cz/clanek/biografie-ing-frantisek-janecek.html>
- [2] PAVLŮSEK, Alois a Ondřej PAVLŮSEK. *Jawa*. Brno: Computer Press, 2007. Motoalbum (Computer Press). ISBN 80-251-0980-1.
- [3] Evolution of a logo « TWWHLSPLS. *TWWHLSPLS* [online]. Dostupné z: <http://twwhlspls.com/evolution-of-a-logo/>
- [4] Jawa 500 OHV Rumpál series II (1931) | Thomas T. | Flickr. *Together | Flickr* [online]. Dostupné z: <https://www.flickr.com/photos/theadventurouseye/16282748813>
- [5] psychopath-racing | Seznam alb – rajce.net. *psychopath-racing | Seznam alb – rajce.net* [online]. Copyright © 2005 [cit. 10.05.2018]. Dostupné z: <http://psychopath-racing.rajce.idnes.cz/>
- [6] Pánské obleky BANDI | Motocykl JAWA Pérák 250/11, veterán – Součást interiérů prodejen BANDI. *Pánské obleky BANDI | Pánská společenská móda* [online]. Dostupné z: <http://www.bandi.cz/informace/aktuality/754-motocykl-jawa-perak-25011-veteran-soucast-interieru-prodejen-bandi>
- [7] WOHLMUTH, Jiří. *Jawa kývačka: motocyklové typy 351-361*. Praha: Grada, 2014. Retro (Grada). ISBN 978-80-247-5266-2.
- [8] ...:SESA-MOTO:... [online]. Dostupné z: [http://www.sesa-moto.cz/minulost/jawa\\_250\\_typ\\_353\\_3\\_4/historie.html](http://www.sesa-moto.cz/minulost/jawa_250_typ_353_3_4/historie.html)
- [9] Jawa 250/559/05 – JAWA a ČZ. *Hlavní stránka – JAWA a ČZ* [online]. Dostupné z: <http://fiklub.mypage.cz/menu/jawa-250-559-05>
- [10] Motoxpress – JAWA 250 TYP 592 – 1969. 302 *Moved Temporarily* [online]. Copyright © 2013 [cit. 10.05.2018]. Dostupné z: <http://www.motoxpress.cz/cs/site/detail-zpravy.htm?id=76&message=472>
- [11] ...:SESA-MOTO:... [online]. Dostupné z: [http://www.sesa-moto.cz/minulost/jawa\\_250\\_typ\\_592/popis/californian](http://www.sesa-moto.cz/minulost/jawa_250_typ_592/popis/californian)
- [12] Dvoudobý spalovací motor – Wikipedie. [online]. Dostupné z: [https://cs.wikipeida.org/wiki/Dvoudob%C3%BD\\_spalovac%C3%AD\\_motor](https://cs.wikipeida.org/wiki/Dvoudob%C3%BD_spalovac%C3%AD_motor)

- [13] Dvoutaktní nebo čtyřtaktní motor? Jaký je jejich rozdíl? Jaké mají výhody? – Sekacky-pily.cz *Zahradní technika – Dvořák Benešov – Sekacky-pily.cz* [online]. Dostupné z: <https://www.sekacky-pily.cz/dvoutaktni-nebo-cyrtaktni-motor-jaky-je-jejich-rozdil-jake-maji-vyhody/n66/>
- [14] Osobní archiv Ing. Martina Molcara, Ricardo Prague s.r.o.
- [15] GSCHEIDLE, R. a kolektiv. Příručka pro automechanika, Sobotáles, 2002. 652 s. ISBN 80-85920-83-2
- [16] MOLCAR, M. Soutěžní Jawy let 80., 4. část. Supermoto 4/2010, Bussines Media CZ ISBN 978-80-86411-6
- [17] Album nenalezeno. *pajamoto | Seznam alb – rajce.net* [online]. Dostupné z: [http://pajamoto.rajce.idnes.cz/9d1\\_zavodni\\_motor\\_cz\\_TK-16\\_%2C\\_rotacni\\_deskove\\_soupatko%2C\\_primarni\\_prevod\\_prime\\_ozubeni#cz\\_150\\_453\\_soupe\\_Rokycany\\_b.jpg](http://pajamoto.rajce.idnes.cz/9d1_zavodni_motor_cz_TK-16_%2C_rotacni_deskove_soupatko%2C_primarni_prevod_prime_ozubeni#cz_150_453_soupe_Rokycany_b.jpg)
- [18] RAUSCHER, J. Spalovací motory, Studijní opory. VUT Brno.
- [19] jazýčkový ventil – membrána, klapky . *Autom.cz | Náhradní díly a příslušenství* [online]. Dostupné z: <https://www.autom.cz/jazyckovy-ventil-membrana-klapky-1PE40QMB-1E40QMA-QMB-2T-s-tesnenim-d2832.htm>
- [20] Trabant 601 – Autobible.cz. *Autobible.cz – Předjedeme vaše představy!* [online]. Dostupné z: <https://autobible.euro.cz/pohnute-osudy-automobilek-vychodniho-bloku-prezilo-jich-jen-par/wallpapers trabant 601 1965 1/>
- [21] 301 Moved Permanently. *301 Moved Permanently* [online]. Dostupné z: <http://www.vitalmx.com/formus/Moto-Related,20/66-Horsepower-Roost,1287675>
- [22] DOČKAL, Jiří. *Údržba, opravy a seřizování motocyklů Jawa*. [5.vyd.]. Praha: Computer Press, 2008. ISBN 80-722-6639-x.
- [23] NÖLL, Jürgen. *Renovace, opravy motocyklů*. Praha: Computer Press, 2001. Všechny cesty k informacím. ISBN 80-7226-467-2.
- [24] Návod k obsluze Jawa 250 ccm typ 592
- [25] Seznam náhradních součástí motocyklu Jawa 250 ccm typ 592



## 8 Přílohy

### 8.1 Příloha 1: Technický list oleje Mogul TS SAE 40



#### Technické informace

#### MOGUL TS SAE 40

#### OLEJ VELMI VYSOKÉ VÝKONNOSTI PRO DVOUDOBÉ MOTORY

##### Popis:

MOGUL TS je motorový olej velmi vysoké výkonnosti, vyrobený z kvalitních ropných základových olejů získaných moderní hydrogenační technologií a pečlivě zvolených zušlechťujících přísad, sloužících zejména ke zlepšení mazacích vlastností, ochranných schopností proti korozi, k modifikaci tvorby karbonových úsad aj.

##### Užití:

Je určený k mazání dvoudobých benzinových motorů s vysokými až velmi vysokými požadavky na užité vlastnosti oleje (např. moderní motocykly, automobily, motorové pily, zemědělské a lesní stroje aj.), které se mažou směsí oleje s benzinem nebo pomocí dávkovacího čerpadla. Vyhovuje požadavkům mazání nejvýkonnějších moderních dvoudobých motorů. S palivem se mísí obvykle v poměru 1:50 nebo podle doporučení výrobce motoru. Používá se celoročně.

##### Klasifikace, specifikace:

API TC  
JASO FC

##### Charakteristické vlastnosti:

- zajišťuje dokonalé mazání všech pohyblivých částí moderních, vysoce zatěžovaných dvoudobých motorů (chrání proti opotřebení pístu, pístních kroužků, stěn válců, ložisek)
- je zárukou bezproblémového celoročního provozu
- zabráňuje tvorbě vysokoteplotních karbonových úsad na pístu, pístních kroužcích, svíčkách i ve výfukovém potrubí; pokud se vytvoří, zajišťuje jejich snadné samovolné odstranění (křehké úsady)
- je zárukou dlouhé životnosti svíček
- velmi dobře chrání vnitřní části motoru proti korozi i při jeho odstavení po delší dobu
- snadno se mísí s benzinem

#### Charakteristické parametry

Parametr	Jednotka	Hodnota	Norma
Kinematická viskozita při 100 °C	mm <sup>2</sup> /s	13,8	ČSN EN ISO 3104
Viskozitní index		95	ČSN ISO 2909
Bod vzplanutí	°C	230	ČSN EN ISO 2592
Bod tekutosti	°C	-21	ČSN ISO 3016
TBN	mg KOH/g	3,0	ČSN ISO 3771

Hodnoty v tabulce jsou hodnotami typickými pro současnou produkci. Závažné parametry a další informace o výrobku jsou obsaženy v TN 23-319 PARAMO, a.s. a v bezpečnostním listu.

Podle Nařízení (ES) č. 1272/2008 (CLP) není výrobek klasifikován jako nebezpečný.

PARAMO, a.s., Přerovská 560, 530 06 Pardubice  
tel.: 466 810 111, fax: 466 810 328  
http: [www.paramo.cz](http://www.paramo.cz), e-mail: [paramo@paramo.cz](mailto:paramo@paramo.cz)

## 8.2 Příloha 2: Bezpečnostní list oleje Mogul TS SAE 40



### BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), ve znění nařízení komise (EU) č. 830/2015

Název výrobku: **MOGUL TS (SAE 40)**  
Datum vydání: 20. 8. 2007  
Datum změny: 15. 6. 2017 (verze 3.2)

#### ODDÍL 1: IDENTIFIKACE LÁTKY/SMĚSI A SPOLEČNOSTI/PODNIKU

##### 1.1 Identifikátor výrobku

Obchodní název:

**MOGUL TS (SAE 40)**

Chemický název:

Směs

Registrační číslo:

Není

Indexové číslo:

Není

##### 1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití

Určená použití směsi: Motorový olej.

Nedoporučená použití směsi: Produkt nesmí být používán jinými způsoby, než které jsou uvedeny v oddílech 1 a 7.

##### 1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Obchodní jméno: PARAMO, a.s.

Adresa: Přerovská 560, 530 06 Pardubice, Česká republika

Telefon: +420 466 810 111

Fax: +420 466 335 019

E-mail: [paramo@paramo.cz](mailto:paramo@paramo.cz)

Internetové stránky: [www.paramo.cz](http://www.paramo.cz)

Osoba odpovědná za BL: Ladislava Vichová, [ladislava.vichova@paramo.cz](mailto:ladislava.vichova@paramo.cz)

##### 1.4 Telefonní čísla pro naléhavé situace

Dispečink PARAMO, a.s.: +420 466 303 175

Toxikologické informační středisko: Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2, tel. pro ČR (24 h denně): 224 919 293, 224 915 402, Informace pouze pro zdravotní rizika – akutní otravy lidí a zvířat

TRINS (Transportní informační a nehodový systém) tel. +420 476 709 826

#### ODDÍL 2: IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI

##### 2.1 Klasifikace látky nebo směsi

Podle Nařízení (ES) č. 1272/2008 (CLP) není výrobek klasifikován jako nebezpečný.

##### 2.2 Prvky označení

Výstražný symbol nebezpečnosti: Není

Signální slovo: Není

Nebezpečné látky: Nejsou

Standardní věty o nebezpečnosti:

Nejsou.

Pokyny pro bezpečné zacházení:

Nejsou.

Další náležitosti

Na vyžádání je k dispozici bezpečnostní list. (Pozn.: Uvést na obal, který není určený pro širokou veřejnost.)

##### 2.3 Další nebezpečnost

Není látkou perzistentní, bioakumulativní a toxickou nebo vysoce perzistentní a vysoce bioakumulativní dle kritérií v příloze XIII. nařízení ES (PBT, vPvB).

Hořlavá kapalina. Nebezpečí hoření hrozí v případě zahřátí nad teplotu bodu vzplanutí. Při dlouhodobém, resp. často opakovaném expozici může dojít k podráždění očí a kůže. Prodloužený přímý kontakt může vést k odmaštění pokožky a následnému podráždění. Inhalace olejové mlhy může podráždit dýchací cesty. Nepředpokládá se, že by mohl ve vodním prostředí vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky.

## BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), ve znění nařízení komise (EU) č. 830/2015

Název výrobku: **MOGUL TS (SAE 40)**

Datum vydání: 20. 8. 2007

Datum změny: 15. 6. 2017 (verze 3.2)

### ODDÍL 3: SLOŽENÍ/INFORMACE O SLOŽKÁCH

#### 3.1 Látky

Nejedná se o látku.

#### 3.2 Směsi

**Chemická charakteristika**

Směs níže uvedených látek a příměsí.

Směs obsahuje tyto nebezpečné látky a látky se stanovenými nejvyššími přípustnými koncentracemi v pracovním ovzduší

Identifikační čísla	Název látky	Obsah v % hmotnosti	Klasifikace dle nařízení (ES) č. 1272/2008	Pozn.
ES: 265-077-7 CAS: 64741-76-0 Registrační číslo: 01-2119486951-26	Destilát (ropný) hydrokrakovaný těžký			

Úplné texty všech klasifikací a H-vět jsou uvedeny v oddíle 16.

### ODDÍL 4: POKYNY PRO PRVNÍ POMOC

#### 4.1 Popis první pomoci

V případě první pomoci se postiženému uvolní těsný oděv a udržuje se v teple a v klidu. Pokud je postižený při vědomí, uloží se do stabilizované polohy a okamžitě se přivolá lékařská pomoc. V případě zástavy srdeční činnosti se poskytne postiženému masáž srdce a přivolá se okamžitě lékařská pomoc. Pokud postižený není při vědomí a dýchá, uloží se do stabilizované polohy a přivolá se lékařská pomoc.

**Pokyny pro první pomoc se člení podle jednotlivých cest expozice:**

**Expozice vdechováním:** V případě nadýchání aerosolu přemístit postiženého na čerstvý vzduch.

**Styk s kůží:** Při kontaktu pokožky s přípravkem urychleně postižené místo důkladně omýt vodou a mýdlem, ošetřit vhodným krémem.

**Zasažení očí:** Zkontrolovat přítomnost kontaktních čoček, pokud je postižený má nasazené, tak je vyjmout. Oči vymývat dostatečným množstvím vody (pokud možno vlažné) po dobu minimálně 15 minut. V případě přetrvávajícího podráždění vyhledat lékaře.

**Požiti:** Vypláchnout ústa vodou, nikdy nevyvolávat zvracení.

#### 4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky

Nejsou.

#### 4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření

**Inhalace:** Kontrolujte dýchání a tepovou frekvenci postiženého. Nevyvolávejte zvracení.

**Požiti a vdechnutí:** Vyvolání zvracení a výplach žaludku jsou kontraindikující. Aplikace živočišného uhlí je neefektivní. Postižený je nepřetržitě monitorován po dobu 48 až 72 hodin. Sledování příznaku plicního otoku začíná 6 hodin po požití nebo vdechnutí a pokračuje nejméně 48 až 72 hodin.

### ODDÍL 5: OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU

#### 5.1 Hasiva

**Vhodná hasiva:** Těžká, střední, lehká vzduchomechanická pěna, hasicí prášek, CO<sub>2</sub>.

**Nevhodná hasiva:** Proud vody (použit pouze na chlazení).

#### 5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi

Produkty hoření a nebezpečné plyny: kouř, oxid uhelnatý, oxid uhlíčitý, oxidy dusíku, oxidy fosforu.

#### 5.3 Pokyny pro hasiče

Zásahové jednotky vystaveny kouři nebo parám musí být vybaveny prostředky pro ochranu dýchání a očí. Při zásahu v uzavřených prostorách je nutno použít izolační dýchací přístroj.



## BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), ve znění nařízení komise (EU) č. 830/2015

Název výrobku: **MOGUL TS (SAE 40)**  
Datum vydání: 20. 8. 2007  
Datum změny: 15. 6. 2017 (verze 3.2)

### ODDÍL 6: OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU

#### 6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy

Zabránit znečištění oděvu a obuvi produktem a kontaktu s kůží a očima. Použít vhodný ochranný oděv, znečištěný oděv urychleně vyměnit. Větší úniky mohou být pokryty pěnou, pokud je to možné, z důvodu omezení tvorby par a aerosolů. Zajistit odvětrání zasaženého místa. Všechny osoby, nepodílející se na záchranných pracích, vykázat do dostatečné vzdálenosti.

#### 6.2 Opatření pro ochranu životního prostředí

Co nejrychleji zabránit rozšíření úniku a vniku do kanalizací, podzemních a povrchových vod a zeminy, nejlépe ohraničením prostoru (hrázky, normé stěny, uzavření kanálových vpustí). Uvédomit příslušné orgány.

#### 6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění

V případě úniku lokalizovat, a pokud je to možné, produkt odčerpat nebo produkt mechanicky odstranit, stáhnout z povrchu vod. Zbytky nebo menší množství nechat vsáknout do vhodného sorbentu (Vapex, Chezacarb, piliny, písek) a umístit do vhodných popsaných nádob k předání k zneškodnění v souladu s platnou legislativou pro odpady.

#### 6.4 Odkaz na jiné oddíly

Kromě pokynů uvedených v tomto oddíle jsou důležité informace uvedené také v oddíle 8 – Omezování expozice a v oddíle 13 – Pokyny pro odstraňování.

### ODDÍL 7: ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ

#### 7.1 Opatření pro bezpečné zacházení

Objekt musí být vybaven podle příslušného standardu ČSN 75 3415. Při manipulaci s těžkými obaly použít vhodné manipulační prostředky. Vyvarovat se rozliti produktu – hrozí nebezpečí uklouznutí.

#### 7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí

Skladovat v dobře uzavřených obalech na místech chráněných proti dešti, prachu, horku a jiným povětrnostním vlivům. Maximální teplota pro skladování je 40 °C. Chránit před vniknutím vody.

#### 7.3 Specifické konečné/specifická konečná použití

Je určen k mazání vysoce tepelně zatížených dvoudobých motorů motocyklů mazaných směsí oleje s benzínem.

### ODDÍL 8: OMEZOVÁNÍ EXPOZICE/OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY

#### 8.1 Kontrolní parametry

Směs obsahuje látky, pro něž jsou stanoveny expoziční limity pro pracovní prostředí

PEL oleje minerální (aerosol): 5 mg/m<sup>3</sup>  
NPK-P oleje minerální (aerosol): 10 mg/m<sup>3</sup>

Inhalace: dlouhodobá expozice: pracovníci DNEL (inhalace) občasná = 5,4 mg/m<sup>3</sup>/8 h (aerosol)  
veřejnost DNEL (inhalace) občasná = 1,2 mg/m<sup>3</sup>/24 h (aerosol)

#### 8.2 Omezování expozice

Dodržování obecných bezpečnostních a hygienických opatření, nejíst, nepít, nekouřit. Po omytí pokožky teplou vodou a mýdlem preventivně ošetřit reparačním krémem.

**Ochrana očí a obličeje:** Ochranné brýle, případně obličejový štítek.

**Ochrana kůže:** Používat ochranné rukavice odolné ropným látkám testované dle EN 374, nejlépe z nitrilového nebo neoprenového kaučuku.

**Ochrana dýchacích cest:** Není nutná, pokud koncentrace par ve vzduchu nepřekročí koncentrační limity. V případě překročení, resp. při tvorbě aerosolu použít únikovou masku s filtrem A, AX (hnědý) nebo jiný vhodný typ proti organickým plynům a parám organických látek.

**Tepelné nebezpečí:** Není.

**Omezování expozice životního prostředí:** Je třeba zamezit úniku do životního prostředí všemi dostupnými prostředky.

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**

podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), ve znění nařízení komise (EU) č. 830/2015

Název výrobku: **MOGUL TS (SAE 40)**

Datum vydání: 20. 8. 2007

Datum změny: 15. 6. 2017 (verze 3.2)

**ODDÍL 9: FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI****9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech**

Vzhled

skupenství: kapalina

barva: hnědá

Zápach: není

Prahová hodnota zápachu: nestanoveno

pH: nestanoveno

Bod tekutosti: pod -21 °C

Počáteční bod varu a rozmezí bodu varu: nestanoveno

Bod vzplanutí OK: nad 220 °C

Rychlost odpařování: nestanoveno

Hořlavost (pevné látky, plyny): hořlavá kapalina (IV. třída nebezpečnosti)

Horní/dolní mezní hodnoty hořlavosti nebo výbušnosti: za běžných podmínek netvoří výbušné páry

Tlak páry: &lt; 10 Pa při 20 °C

Hustota páry: vzhledem k nízkému tlaku par se nestanovuje

Relativní hustota: 885 kg/m<sup>3</sup> při 15 °C

Rozpustnost: nerozpustný ve vodě

Rozdělovací koeficient: n-oktanol/voda: nestanoveno

Teplota samovznícení: nad 350 °C

Teplota rozkladu: nestanoveno

Viskozita při 100 °C: 13.0 až 16.0 mm<sup>2</sup>/s

Výbušné vlastnosti: není výbušný

Oxidační vlastnosti: není oxidující

**9.2 Další informace**

Bod hoření: nad 255 °C

Výhřevnost: nestanoveno

**ODDÍL 10: STÁLOST A REAKTIVITA****10.1 Reaktivita:** Není reaktivní.**10.2 Chemická stabilita:** Při předepsaném způsobu skladování je přípravek stabilní.**10.3 Možnost nebezpečných reakcí:** K nebezpečným reakcím nedochází.**10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit:** Přítomnost zdrojů vznícení, styk s otevřeným ohněm.**10.5 Neslučitelné materiály:** Silná oxidační činidla.**10.6 Nebezpečné produkty rozkladu:** Za normálních podmínek žádné, při hoření za nedostatku vzduchu možný vznik oxidu uhelnatého.**ODDÍL 11: TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE****11.1 Informace o toxikologických účincích látky/směsi***Pro složku minerální olej:***Akutní toxicita:** orální toxicita (potkan) LD<sub>50</sub> > 5 000 mg/kg (OECD TG 401)dermální toxicita (králík) LD<sub>50</sub> > 2 000 mg/kg (OECD TG 402)inhalační toxicita (potkan) LC<sub>50</sub> > 5 000 mg/m<sup>3</sup> (OECD TG 403)**Chronická toxicita:** inhalační toxicita NOAEL > 220 mg/m<sup>3</sup> (OECD 412)**Žiravost/dráždivost pro kůži:** Výsledky testů OECD TG 404 neprokázaly dráždivost na kůži.**Vážné poškození očí/podráždění očí:** Výsledky testů OECD TG 405 neprokázaly dráždivost očí.



**BEZPEČNOSTNÍ LIST**

podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), ve znění nařízení komise (EU) č. 830/2015

Název výrobku: **MOGUL TS (SAE 40)**  
Datum vydání: 20. 8. 2007  
Datum změny: 15. 6. 2017 (verze 3.2)

**Senzibilizace dýchacích cest/senzibilizace kůže:** Data pro senzibilizaci dýchacích cest chybí, ale neočekává se. U senzibilizace na kůži byly provedeny testy OECD TG 406, které senzibilizaci neprokázaly.

**Mutagenita v zárodečných buňkách:** Obsah PAU je < 3 % (IP 346). Testy genetické toxicity in vitro ani in vivo neprokázaly mutagenitu v zárodečných buňkách.

**Karcinogenita:** Obsah PAU je < 3 % (IP 346). Není karcinogenní při dermální, ani inhalační expozici.

**Toxicita pro reprodukci:** Látka není toxická pro reprodukci.

**Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice:** nestanoveno

**Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice:** nestanoveno

**Nebezpečnost při vdechnutí:** Není.

**ODDÍL 12: EKOLOGICKÉ INFORMACE**

Na základě hodnot akutní toxicity není výrobek klasifikován jako nebezpečný pro vodní prostředí.

**12.1 Toxicita**

Akutní toxicita pro vodní prostředí: ryby  $LL_{50}$  (96 h) > 100 mg/l, NOEL ≥ 100 mg/l (OECD 203)  
řasy NOEL (72 h) ≥ 100 mg/l (OECD 201)  
bezobratlí  $EL_{50}$  (48 h) > 10 000 mg/l, NOEL ≥ 1000 mg/l (OECD 202)

Chronická toxicita pro vodní prostředí: bezobratlí NOEL (21 dní) 10 mg/l, ryby NOEL (21 dní) 10 mg/l

Toxicita pro půdní mikroorganismy a makroorganismy: Netestováno.

**12.2 Persistence a rozložitelnost:** Není lehce biologicky odbouratelný.**12.3 Bioakumulační potenciál:** Neudává se. Na základě hodnoty log P o/w podobných výrobků je možno očekávat velmi nízký.**12.4 Mobilita v půdě:** Nepředpokládá se.**12.5 Výsledky posouzení PBT a vPvB:** Produkt neobsahuje látky splňující kritéria pro látky PBT nebo vPvB v souladu s přílohou XIII, nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), v platném znění.**12.6 Jiné nepříznivé účinky:** Neočekávají se.**ODDÍL 13: POKYNY PRO ODSTRAŇOVÁNÍ****13.1 Metody nakládání s odpady**

**Způsoby zneškodňování látky:** Odpad nebo nevyužitý zbytek předat osobě s oprávněním k nakládání s odpady podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech za účelem využití nebo zneškodnění (podle pokynů výrobce).

Kód odpadu: N 13 02 05, v sorbentu: N 15 02 02

**Způsoby zneškodňování kontaminovaného obalu:** Řádně vyprázdněný obal odevzdat na sběrné místo nebezpečných odpadů. Obaly se zbytky výrobku odkládat na místě určeném obcí nebo předat osobě s oprávněním k nakládání s odpady.

**Právní předpisy o odpadech:** Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění a související prováděcí vyhlášky a nařízení.

**ODDÍL 14: INFORMACE PRO PŘEPRAVU**

Pojmenování a označení podle evropské dohody o přepravě nebezpečného zboží RID/ADR.

Není nebezpečnou věcí z pohledu předpisů ADR, RID, ADN, IATA-DGR a IMDG Code.

**14.1 UN číslo:** nepodléhá předpisům ADR**14.2 Oficiální (OSN) pojmenování pro přepravu:** nevztahuje se**14.3 Třída/třídy nebezpečnosti pro přepravu:** nevztahuje se**14.4 Obalová skupina:** nevztahuje se**14.5 Nebezpečnost pro životní prostředí:** není**14.6 Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele:**

## BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), ve znění nařízení komise (EU) č. 830/2015

Název výrobku: **MOGUL TS (SAE 40)**  
Datum vydání: 20. 8. 2007  
Datum změny: 15. 6. 2017 (verze 3.2)

Ropné kapalné látky jsou podle zákona o vodách, v platném znění, považovány za nebezpečné, proto z hlediska požadavků ochrany jakosti povrchových a podzemních vod je při dopravování větších objemů nezbytné se řídit pokyny ČSN 75 3418.

### 14.7 Hromadná přeprava podle přílohy II úmluvy MARPOL a předpisu IBC:

Nejsou určeny k hromadné přepravě podle těchto předpisů.

### ODDÍL 15: INFORMACE O PŘEDPISECH

#### 15.1 Předpisy týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi

- ✓ Zákon o ochraně ovzduší, v platném znění, včetně souvisejících předpisů a nařízení.  
*Výrobek není těkavou organickou látkou (VOC) ve smyslu zákona o ochraně ovzduší, v platném znění, a související vyhlášky MŽP.*
- ✓ ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci  
*Podle ČSN 65 0201 je výrobek zařazen do IV. třídy hořlavosti.*
- ✓ ČSN 33 0371 Nevýbušná elektrická zařízení – Výbušné směsi – Klasifikace a metody zkoušení  
*Podle ČSN 33 0771 je výrobek zařazen do teplotní třídy T3.*
- ✓ Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění
- ✓ ČSN 75 3415 Ochrana vody před ropnými látkami. Objekty pro manipulaci s ropnými látkami a jejich skladování
- ✓ ČSN 75 3418 Ochrana povrchových a podzemních vod před znečištěním při dopravě ropy a ropných látek silničními vozidly
- ✓ Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích, a o změně některých zákonů
- ✓ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky (REACH)
- ✓ Nařízení komise (EU) č. 830/2015, kterým se mění nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH)
- ✓ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008, o klasifikaci, označování a balení látek a směsí (CLP)

#### 15.2 Posouzení chemické bezpečnosti

Posouzení chemické bezpečnosti bylo provedeno pro složku minerální olej.

### ODDÍL 16: DALŠÍ INFORMACE

#### Seznam standardních vět o bezpečnosti použitých v bezpečnostním listu

Není.

#### Seznam pokynů pro bezpečné zacházení použitých v bezpečnostním listu

Není.

#### Doplňující údaje na štítku

EUH210 Na vyžádání je k dispozici bezpečnostní list.

#### Další informace důležité z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví člověka

Výrobek nesmí být – bez zvláštního souhlasu výrobce/dovozce – používán k jinému účelu, než je uvedeno v oddíle 1 a 7. Uživatel je odpovědný za dodržování všech souvisejících předpisů na ochranu zdraví.

#### Legenda ke zkratkám a zkratkovým slovům použitým v bezpečnostním listu

ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
CAS	Chemical Abstract Service
CLP	Nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí
DNEL	Odvozená úroveň, při které nedochází k nepříznivým účinkům
EC <sub>50</sub>	Koncentrace látky, při které je zasaženo 50 % populace
EINECS	Evropský systém existujících obchodovatelných chemických látek
EMS	Pohotovostní plán
ES	Číslo ES je číselný identifikátor látek ve seznamu ES
IATA	Mezinárodní asociace leteckých dopravců



## BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), ve znění nařízení komise (EU) č. 830/2015

Název výrobku: **MOGUL TS (SAE 40)**  
Datum vydání: 20. 8. 2007  
Datum změny: 15. 6. 2017 (verze 3.2)

IBC	Mezinárodní předpis pro stavbu a vybavení lodí hromadně přepravujících nebezpečné chemikálie
IC <sub>50</sub>	Koncentrace působící 50% blokádu
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IMDG	Mezinárodní námořní přeprava nebezpečného zboží
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
LC <sub>50</sub>	Smrtelná koncentrace látky, při které lze očekávat, že způsobí smrt 50 % populace
LD <sub>50</sub>	Smrtelná dávka látky, při které lze očekávat, že způsobí smrt 50 % populace
LOAEC	Nejnižší koncentrace s pozorovaným nepříznivým účinkem
LOAEL	Nejnižší dávka s pozorovaným nepříznivým účinkem
Log K <sub>ow</sub>	Oktanol-voda rozdělovací koeficient
MARPOL	Mezinárodní úmluva o zabránění znečišťování z lodí
NOAEC	Koncentrace bez pozorovaného nepříznivého účinku
NOAEL	Hodnota dávky bez pozorovaného nepříznivého účinku
NOEC	Koncentrace bez pozorovaných účinků
NOEL	Hodnota dávky bez pozorovaného účinku
NPK	Nejvyšší přípustná koncentrace
PBT	Persistentní, bioakumulativní a toxický
PEL	Přípustný expoziční limit
PNEC	Odhad koncentrace, při které nedochází k nepříznivým účinkům
REACH	Registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (nařízení EP a Rady (ES) č. 1907/2006)
RID	Dohoda o přepravě nebezpečných věcí po železnici
UN	Čtyřmístné identifikační číslo látky nebo předmětu převzaté ze Vzorových předpisů OSN
UVCB	Látky neznámého nebo proměnlivého složení, komplexní reakční produkty nebo biologické materiály
VOC	Těkavé organické sloučeniny
vPvB	Vysoce perzistentní a vysoce bioakumulativní

### Pokyny pro školení

Před zahájením práce s produktem je uživatel povinen seznámit se s bezpečnostními zásadami týkajícími se zacházení s produktem. Je nutné absolvovat příslušná školení na pracovišti.

### Informace o změnách

- ✓ Změna byla provedena na základě platnosti Nařízení komise (EU) č. 453/2010.
- ✓ Verze 3.0 nahrazuje BL z 8. 10. 2012, změna se týká klasifikace a značení podle CLP.
- ✓ Verze 3.1 nahrazuje BL z 24. 11. 2014, změny jsou v čl. 2.1, 3.2, 14.5, 15.1, 16.2.
- ✓ Verze 3.2 nahrazuje BL z 16. 9. 2015, změny jsou v čl. 1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 3.2, 8.1, 9.1, 12.5, 14, 15.1, 16.

**Prohlášení:** Bezpečnostní list byl vypracován v souladu s nařízením (ES) č. 1907/2006 REACH. Obsahuje údaje, které jsou potřebné pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a ochrany životního prostředí. Tyto údaje nenahrazují jakostní specifikaci a nemohou být považovány za záruku vhodnosti a použitelnosti tohoto výrobku pro konkrétní aplikaci. Uvedené údaje odpovídají současnému stavu znalostí a zkušeností a jsou v souladu s našimi platnými právními předpisy. Za dodržování regionálních platných právních předpisů zodpovídá odběratel.